



Nora Z. Lanfri  
Sonia M. Araujo  
Luis E. Aguilar  
Orgs.

**DILEMAS DE NUEVAS CULTURAS DE PRODUCCIÓN DE  
CONOCIMIENTOS. LOS POSGRADOS EN ARGENTINA, BRASIL  
Y PARAGUAY EN EL CONTEXTO DE LA EVALUACIÓN DE LA  
CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR.**

**LOS DOCTORADOS EN MATEMÁTICA Y EN CIENCIAS  
DE LA COMPUTACIÓN.**

**RELATOS DE INVESTIGACIÓN.**



 **Pedro & João**  
editores

**DILEMAS DE NUEVAS CULTURAS DE  
PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS. LOS  
POSGRADOS EN ARGENTINA, BRASIL Y PARAGUAY  
EN EL CONTEXTO DE LA EVALUACIÓN DE LA  
CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

**LOS DOCTORADOS EN MATEMÁTICA Y EN  
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**RELATOS DE  
INVESTIGACIÓN**



A presente publicação foi realizada com apoio da  
Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível  
Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

### **Coordinadora general**

Nora Zoila Lanfri (UNC, Argentina)

### **Coordinadores de Capítulos**

Luis Enrique Aguilar (UNICAMP, Brasil)

Lucía B. García (UNICEN, Argentina)

Sonia M. Araujo (UNICEN, Argentina)

Marisa Zelaya (UNICEN, Argentina)

Rosana Corrado (UNICEN, Argentina)

José Vitório Sacilotto (UNICAMP, Brasil)

Rossana Zalazar (UNA, Paraguay)

### **Autores**

Luis Enrique Aguilar (UNICAMP, Brasil)

Clara Almada (UNA, Paraguay)

Sonia Araujo (UNICEN, Argentina)

Rosana Corrado (UNICEN, Argentina)

Giovanni Dalcastagne (UNICAMP, Brasil)

Ma. Cecilia Di Marco (UNICEN, Argentina)

Juan Carlos Ferreira (UNA, Paraguay)

Eliacir Neves França (UNICAMP/UEL, Brasil)

Lucía B. García (UNICEN, Argentina)

Raquel Honorato da Silva (UNICAMP, Brasil)

Nora Zoila Lamfri (UNC, Argentina)

Celia Paola López Méreles (UNA, Paraguay)

Adriana Missae Momma (UNICAMP, Brasil)

Silvia Naveiro (UNC, Argentina)

Julio R Paniagua Alcaraz (UNA, Paraguay)

Carlos Peris (UNA, Paraguay)

Adolfo Ramos Lamar (UNICAMP/FURB, Brasil)

José Alberto F Rodrigues Filho (UNICAMP/FATEC, Brasil)

José Vitório Sacilotto (UNICAMP, Brasil)

Dante Salto (UNC, Argentina)

Edgar A Sánchez Báez (UNA, Paraguay)

José Manuel Silvero (UNA, Paraguay)

Danilo Simoni (UNICAMP, Brasil)

Daniel Sosa (UNA, Paraguay)

Diane Andreia de Souza Fiala (UNICAMP, Brasil)

Ana Elisa Spaolozzi Queiroz Assis (UNICAMP, Brasil)

Taiani Vicentini (FURB, Brasil)

Verónica Walker (UNICEN, Argentina)

Rossana E Zalazar Giummarresi (UNA, Paraguay)

Marisa Zelaya (UNICEN, Argentina)



**NUCLEO**  
DE ESTUDIOS E INVESTIGACIONES  
EN EDUCACIÓN SUPERIOR DEL MERCOSUR



**DILEMAS DE NUEVAS CULTURAS DE  
PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTOS. LOS  
POSGRADOS EN ARGENTINA, BRASIL Y PARAGUAY  
EN EL CONTEXTO DE LA EVALUACIÓN DE LA  
CALIDAD DE LA EDUCACIÓN SUPERIOR**

**LOS DOCTORADOS EN MATEMÁTICA Y EN  
CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

**RELATOS DE  
INVESTIGACIÓN**



**Copyright © Autoras e autores**

Todos os direitos garantidos. Qualquer parte desta obra pode ser reproduzida, transmitida ou arquivada desde que levados em conta os direitos das autoras e dos autores.

---

**Nora Z. Lanfri; Sonia M. Araujo; Luis E. Aguilar [Orgs.]**

**Dilemas de nuevas culturas de producción de conocimientos. Los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay en el contexto de la evaluación de la calidad de la educación superior. Los doctorados en matemática y en ciencias de la computación. Relatos de investigación.** São Carlos: Pedro & João Editores, 2021. 231p.

**ISBN: 978-65-5869-293-5 [Digital]**

1. Educação. 2. Relatos de investigación. 3. Computación. 4. Matemática.  
I. Título.

---

CDD – 370

**Capa:** Felipe Roberto | Colorbrand

**Diagramação:** Diany Akiko Lee

**Editores:** Pedro Amaro de Moura Brito & João Rodrigo de Moura Brito

**Conselho Científico da Pedro & João Editores:**

Augusto Ponzio (Bari/Itália); João Wanderley Geraldi (Unicamp/ Brasil); Hélio Márcio Pajeú (UFPE/Brasil); Maria Isabel de Moura (UFSCar/Brasil); Maria da Piedade Resende da Costa -(UFSCar/Brasil); Valdemir Miotello (UFSCar/Brasil); Ana Cláudia Bortolozzi (UNESP/Bauru/Brasil); Mariangela Lima de Almeida (UFES/Brasil); José Kuiava (UNIOESTE/Brasil); Marisol Barenco de Mello (UFF/Brasil); Camila Caracelli Scherma (UFFS/Brasil); Luis Fernando Soares Zuin (USP/Brasil).



**Pedro & João Editores**

[www.pedroejoaoeditores.com.br](http://www.pedroejoaoeditores.com.br)

13568-878 – São Carlos – SP

2021

Esta investigación fue desarrollada con financiamiento de la II convocatoria a Redes Académicas de Investigación, iniciativa del Núcleo de Estudios e Investigaciones en Educación Superior (NEIES) del Sector Educativo del MERCOSUR.

Ejemplar de distribución libre y gratuita, quedando expresamente prohibida su venta.

# ÍNDICE

<b>Introducción.....</b>	<b>8</b>
<b>Diseño teórico metodológico de abordaje.....</b>	<b>14</b>
Nora Zoila Lanfri (Argentina); Luis Enrique Aguilar (Brasil)	
<b>Origen y desarrollo de doctorados en Computación y en Matemática: Argentina, Brasil, Paraguay.....</b>	<b>23</b>
Lucía B. García (Argentina) (Coord.Gral.); Ma. Cecilia Di Marco (Argentina); Raquel Honorato da Silva (Brasil); Julio R. Paniagua Alcaraz (Paraguay)	
<b>Regulaciones de los doctorados en Computación y Matemática. Análisis comparado en Argentina, Brasil y Paraguay.....</b>	<b>61</b>
Araujo, Sonia (Coord. Gral.); Dante Salto (Argentina); Verónica Walker (Argentina); Eliacir Neves França (Brasil); Ana Elisa Spaolonzi Queiroz Assis (Brasil); Clara Almada (Paraguay); Daniel Sosa (Paraguay)	
<b>Los doctorados como proyecto formativo y sus actores: en las áreas de Computación y de Matemática en Argentina, Brasil y Paraguay.....</b>	<b>98</b>
Rosana Corrado (Coord. Gral.); Marisa Zelaya (Coord. Gral.); Silvia Naveiro (Argentina); Adriana Missae Momma (Brasil); Diane Andreia de Souza Fiala (Brasil); Celia P. López Méreles (Paraguay); Juan Carlos Ferreira (Paraguay)	

<b>Producción de conocimiento en los programas de Doctorado en Matemática y en Ciencias de la Computación en Argentina, Brasil y Paraguay: Análisis comparativo de los dilemas de financiamiento e internacionalización.....</b>	142
<p style="padding-left: 40px;">Sacilotto, José Vitório (Brasil) (Coord. Gral.); Ferreira, Juan Carlos (Paraguay); Rodrigues Filho, José Alberto F. (Brasil); Salto, Dante J. (Argentina); Sánchez Báez, Edgar A. (Paraguay); Zalazar Giummarresi, Rossana E. (Paraguay); Zelaya, Marisa (Argentina)</p>	
<b>Vinculación del posgrado con la producción de conocimiento: Investigación, docencia de grado y extensión...</b>	184
<p style="padding-left: 40px;">Zalazar Giummaressi, Rossana (Paraguay) (Coord. Gral); Araujo, Sonia (Argentina); Dalcastagne, Giovanni (Brasil); García, Lucía B. (Argentina); Naveiro, Silvia (Argentina); Peris, Carlos (Paraguay); Ramos Lamar, Adolfo (Brasil); Silvero, José Manuel (Paraguay); Simoni, Danilo (Brasil); Vicentini, Taiani (Brasil); Agradecimientos especiales a Salto, Dante (Argentina)</p>	
<b>El caso brasileiro. Análisis general del caso brasileiro: los Programas de Posgrado en Matemática Aplicada y Computación en la Universidad Estadual de Campinas-UNICAMP-San Pablo, Brasil a partir de los Documentos de Área, CAPES, MEC.....</b>	211
<p style="padding-left: 40px;">Luis Enrique Aguilar (Brasil)</p>	
<b>Sobre los autores.....</b>	220



## INTRODUCCIÓN

En consonancia con tendencias globales sobre el desarrollo del conocimiento científico y tecnológico y su papel en la inserción en la globalización neoliberal, los países y las universidades latinoamericanas impulsaron en forma creciente políticas de desarrollo del cuarto nivel, muy especialmente a partir de los años noventa. El posgrado, en tanto ámbito privilegiado para la creación, transmisión y difusión de conocimientos, ha sufrido desde entonces una fuerte expansión, tanto en el sector público como en el privado, producto de múltiples factores y con características particulares en cada país, algunas de los cuales abordaremos sin pretensión de exhaustividad en las páginas que siguen.

Este libro presenta resultados de una investigación realizada en el marco de la Red *“Dilemas de nuevas culturas de producción de conocimientos. Los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay en el contexto de la evaluación de la calidad de la Educación Superior”*, cuyo objetivo central fue analizar, desde una perspectiva política y comparada, el desarrollo de los posgrados en tres países de la región. Con tradiciones académicas y puntos de partida diferentes en cada país, los posgrados se fueron consolidando en consonancia con las tendencias globales de reconfiguración de los sistemas nacionales de educación superior y en respuesta a crecientes demandas locales. Si bien se han reportado tendencias generales identificables en la región, pueden reconocerse también diferencias importantes, especialmente en el nivel de las instituciones, en cuyo marco los actores locales procesan y reconfiguran las políticas para el sector.

El trabajo, que continúa una línea de investigación comparada que se viene desarrollando desde 2013, pone en foco los posgrados en el nivel de las dinámicas institucionales y analiza convergencias y divergencias identificadas en ocho programas de doctorado de las universidades de la región MERCOSUR que componen la Red

-Universidad Nacional de Córdoba, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Universidad Estadual de Campinas y Universidad Nacional de Asunción-, cuatro en el área de Matemática y cuatro en el área de Ciencias de la Computación. Cabe señalar que en la etapa anterior se trabajó en un nivel sistémico y tuvo el propósito de analizar las notas distintivas que asumen los posgrados en los tres países, identificando en clave de comparación los efectos producidos a partir de los procesos de cambio en las culturas de producción de conocimientos y su vínculo con políticas de evaluación y regulación estatal en las tres últimas décadas (Lamfri, 2016)

El trabajo de campo para esta segunda etapa fue realizado en el periodo comprendido entre 2016 y 2018 y el análisis se articuló a partir de la construcción de una matriz comparativa que enlaza varias dimensiones consideradas relevantes: contexto de surgimiento y desarrollo de los programas de posgrado analizados, tradiciones institucionales y disciplinares en los que se inscriben, marcos regulatorios nacionales e institucionales, mecanismos de evaluación y acreditación, proyectos político-académicos, y su inscripción en la vinculación docencia, investigación y extensión.

La producción de conocimientos en red merece un párrafo destacado ya que constituyó un desafío permanente para el equipo de trabajo. Organizada en nodos por cada universidad, con la coordinación general de la Universidad Nacional de Córdoba, la red trabajó arduamente en los momentos de definiciones teórico-metodológicas, de selección de los casos, de relevamiento de datos y construcción categorial y, muy especialmente, en el momento de la escritura de los capítulos que integran este libro. Para la elaboración de cada capítulo se conformó un equipo *ad-hoc* compuesto por investigadores de los tres países y un coordinador responsable.

Un primer apartado reúne las consideraciones teórico-metodológicas que orientaron la investigación. Se ofrecen allí precisiones que orientan al lector sobre el contexto local-nacional, de país e institucional, del espacio de cada unidad y programa de posgrado donde se realizó la investigación. Puede apreciarse una

propuesta analítica en clave de comparación que va reconstruyendo la trayectoria de los programas desde estructuras macro hasta espacios menores que incluyen planes de estudio, docentes, alumnos, evaluación y financiamiento y cómo estos aspectos se relacionan con la integralidad de las funciones sustantivas de la universidad en torno al conocimiento.

Seguidamente, se incluyen los medulosos análisis producidos por los equipos que reunieron investigadores de todos los nodos de la Red. La estructura de los capítulos comparativos se inicia por la descripción y el análisis del *Origen y Desarrollo de doctorados en Computación y en Matemática: Argentina, Brasil, Paraguay*, coordinado por Lucía B. García. El capítulo aborda los contextos institucionales y disciplinares de surgimiento de los programas enfocando en sus contextos de creación, los procesos de institucionalización y los puntos de partida constitutivos, en el marco de procesos nacionales de conformación y consolidación del nivel. Las tradiciones en la formación académica de grado en las unidades académicas de pertenencia, la identificación de referentes disciplinares señeros, la conformación de grupos de investigación y los procesos históricos de generación de políticas de desarrollo científico-tecnológico en cada país fueron las claves que orientaron el análisis propuesto.

El trabajo avanza poniendo en foco las regulaciones que estructuran el funcionamiento de los doctorados en Computación y en Matemática para producir un análisis comparado en los tres países. *Las regulaciones de los doctorados en Computación y Matemática. Análisis comparado en Argentina, Brasil y Paraguay*, coordinado por Sonia M. Araujo, propone una caracterización de los procesos de producción de normas generales y específicas para los posgrados en estudio, tanto en los ámbitos nacionales como en el nivel de los establecimientos. El capítulo busca reconocer las particularidades de las regulaciones generadas, el papel de las agencias acreditadoras, las atribuciones de los órganos institucionales de producción de normas para los posgrados y la identificación de convergencias y divergencias que dan lugar a la reflexión comparativa.

El siguiente capítulo, *Los doctorados como proyectos formativos y sus actores: en las áreas de Computación y de Matemática en Argentina, Brasil y Paraguay*, coordinado por Rosana Corrado y Marisa Zelaya, aborda los casos en estudio en torno a dos dimensiones consideradas centrales para el análisis propuesto, en el nivel institucional y curricular de cada doctorado seleccionado. Ofrece una caracterización pormenorizada de los *planes de estudios*, puesta en diálogo con los principales rasgos distintivos del *perfil de sus actores*: coordinadores/directores, docentes, graduados y estudiantes. Se abordan especialmente los aspectos y condiciones institucionales, disciplinares, trayectorias formativas y laborales para concluir, tal como señalan los autores, con una síntesis comparativa que avanza en semejanzas, diferencias, singularidades y algunos rasgos compartidos en los ocho casos.

A continuación, el capítulo *Producción de conocimiento en los programas de doctorado en Matemática y en Ciencias de la Computación en Argentina, Brasil y Paraguay: análisis comparativo de los dilemas de financiamiento e internacionalización*, coordinado por José Vitório Sacilotto, plantea una serie de reflexiones acerca de las modalidades que asume el financiamiento del nivel de posgrado en los tres países, los modelos y principios en los que se reconocen estas modalidades y su fuerte articulación con los procesos de internacionalización de los posgrados, tomando en especial consideración las tradiciones nacionales e institucionales en las que se inscriben. Los análisis se enmarcan en los dilemas planteados por la Declaración de la CRES 2008 al definir a la Educación Superior de la región como bien público social, opuesta a visiones mercantilistas y privatizadoras que sostienen el corrimiento de los estados de su sostenimiento y financiamiento, posición que fuera convalidada en la CRES 2018, en Córdoba. Se ofrece una mirada comparada de las políticas de posgrado que han orientado las decisiones institucionales en cada uno de los casos en estudio y su vinculación con agencias de promoción científica y tecnología consideradas centrales para el financiamiento de los doctorados en los tres países. El origen de los recursos, la gratuidad de la oferta,

el autofinanciamiento, los recursos de agencias públicas gubernamentales de financiamiento de las actividades científicas, las prácticas de intensificación de los procesos de internacionalización, etc. son parte de un análisis comparativo de los dilemas planteados.

La vinculación del posgrado con las funciones sustantivas de la universidad, investigación, docencia de grado y extensión es objeto de análisis en este capítulo que se presenta integrando las reflexiones sobre cada caso, en cada institución particular y cada programa de doctorado en estudio. El capítulo *Vinculación del posgrado con la producción de conocimiento: investigación, docencia de grado y extensión*, coordinado por Rossana Zalazar, aborda el grado de integración de funciones de los programas en estudio y la forma en que se asocian en una dinámica particular configurada en cada unidad académica desde sus orígenes, plasmada en su cultura institucional y dándole un peso relativo diferente.

En el capítulo final se incluyen los análisis propuestos por Luis Aguilar sobre un tema específico, los llamados Documentos de Área de la CAPES, de Brasil en su articulación con las reflexiones anteriores. El capítulo *El caso brasileiro. Análisis general del caso brasileiro: los Programas de Posgrado en Matemática Aplicada y Computación en la Universidad Estadual de Campinas -UNICAMP-San Pablo, Brasil a partir de los Documentos de Área, CAPES, MEC* profundiza la mirada sobre los Documentos Nacionales de la agencia nacional de evaluación y regulación del posgrado en Brasil (CAPES/MEC) de las áreas de conocimiento: Matemática Aplicada y Computación. Estos documentos nacionales integran el Sistema Nacional de Posgrado (SNPG) en un proceso de parametrización que tiene la intención de homogeneizar cada área de conocimiento y reproducen esta inducción en el interior de las universidades donde estos programas de posgrado funcionan.

Para finalizar, resulta imprescindible subrayar que el desarrollo de esta investigación fue posible por el impulso y el aporte financiero del Núcleo de Estudios e Investigaciones en Educación Superior (NEIES) del Sector Educativo de MERCOSUR

(SEM). Se contó además con el apoyo de las universidades de pertenencia de los investigadores participantes. A CAPES y al Programa de Posgrado de la Facultad de Educación de Unicamp. A todos, nuestro reconocimiento agradecido.

## DISEÑO TEÓRICO METODOLÓGICO DE ABORDAJE

Nora Zoila Lanfri (Argentina)

Luis Enrique Aguilar (Brasil)

La investigación que presentamos aborda los posgrados en la región MERCOSUR desde una perspectiva que pretende combinar la mirada macro y micropolítica con un ejercicio analítico comparado. Nuestro objeto de estudio es el resultado convergente de políticas públicas de evaluación y regulación del posgrado de las agencias nacionales en cada país que reconocemos como dilemas institucionales de los programas de posgrado en foco y que se manifiestan en su: *Origen y Desarrollo; en el Diseño de la Evaluación y Regulación; en sus Proyectos político-académicos; en sus Trayectorias; en las formas de Financiamiento e Internacionalización y en su Vinculación con la Producción de Conocimientos.*

El estudio plantea dimensiones de análisis de carácter *histórico* en la medida en que recupera el *origen* y analiza el proceso institucional de *desarrollo* del posgrado en cada país y cada institución; de *carácter conceptual* en la medida en que reconoce e interpreta las concepciones teóricas que son anclas del modelo de *evaluación* y la *regulación* configurados; de carácter *pedagógico* en la medida en que muestra los *diseños institucionales* de los procesos de formación en sus *Proyectos Político-académicos* directa o indirectamente articulados a *inductores* de regulación y de carácter *institucional* en la medida en que relaciona y vincula la *producción de conocimientos* a las posibilidades de financiamiento y sus proyecciones y trayectorias mediadas, o atravesadas

*transversalmente*, por la *internacionalización*<sup>1</sup>. Los abordajes histórico-comparativos que constituyen la base de análisis se hicieron posibles a partir del uso de clivajes<sup>2</sup>, que conceptualmente incorporamos en el diseño metodológico<sup>3</sup> como decisiones demandadas por el ejercicio comparativo especialmente preparado para comparar programas de posgrado en instituciones de países de la región con marcos de desarrollo institucional temporalmente diferentes y homogéneos en sí analizados desde la perspectiva de la secuencia de acciones y desenvolvimientos extra e intra-institucionales.

El diseño de la investigación pormenoriza el análisis en dimensiones y, utilizando el estudio de dos programas de Posgrado por país, como *casos, compara, describiendo, interpretando, yuxtaponiendo* hasta que el ejercicio comparativo nos permita realizar *síntesis comparativas*. Estas síntesis comparativas, entendiendo las manifestaciones semejantes y/o diferentes de

---

<sup>1</sup> Conceptualmente escogemos referirnos a la internacionalización como un proceso que tiene esencialmente dos movimientos distinguidos en perspectiva histórica: aquel de carácter *informal* que impregna los relatos de viajeros sobre educación, organización de sistemas educativos en los pueblos originarios de la humanidad y los registros iniciales de este movimiento en educación comparada; otro más reciente reconocible a finales del siglo XX y fuertemente articulado a procesos globales de evaluación y regulación de la educación superior. En ambos movimientos es posible distinguir el efecto comparativo y la tendencia a la utilización de algunos modelos de organización como *paradigmas*.

<sup>2</sup> Ver en Lipset, S. M., & Rokkan, S. (1967). *Cleavage Structures, Party Systems and Voter Alignments: An Introduction*. En S. M. Lipset & S. Rokkan (Eds.), *Party Systems and Voter Alignments: Cross-National Perspectives*. New York: Free Press.

<sup>3</sup> En el contexto de la Educación Comparada, para nosotros, en un análisis de periodización debe existir una adherencia entre las decisiones sobre los momentos resaltados que mueven el análisis comparativo, con la posición del investigador en la sociedad y sus creencias teóricas, epistemológicas y metodológicas. En este escenario, la línea horizontal son los años que el investigador elige señalar como fechas importantes, y las líneas verticales indican los momentos que el investigador eligió, de manera que todos están vinculados como fuerzas que influyen en los eventos. Ver Educación comparada en Brasil: comprensión del campo de investigación desde la periodización Aguilar, L.E. Y Spaolozzi Queiroz Assis, A.E.



nuestro objeto de investigación en cada país y en cada programa de posgrado, permitirán que comprendamos los límites y posibilidades institucionales del conjunto y sus individualidades al tiempo que contribuyamos para entender futuros desarrollos institucionales.

El estudio se aproxima a las recomendaciones que efectúan Fernandes Pacheco Dias & Avila Pedrozo (2015) para el análisis comparativo de casos, cuando se refieren a las etapas de Metodología de Estudio de Caso con Múltiplas Unidades de Análise e Métodos Combinados para Estudo de Configurações, así como las referencias clásicas del universo teórico metodológico del análisis comparativo sobre el cual la red que integramos viene construyendo un sólido cúmulo conceptual que va desde la definición de unidades de comparación, los criterios y dimensiones de comparabilidad como la consistencia de los casos comparables donde se entrecruzan el objeto de investigación del proyecto y la elección más adecuada de los casos impuesta por la naturaleza de la composición de la red en países e instituciones. Específicamente para el estudio de los casos argentino, brasileño y paraguayo de la presente investigación seguimos cuatro etapas: la primera etapa exige la definición del caso y planeamiento de la investigación; la segunda etapa consiste en la descripción de las partes. Esta etapa es subdividida en dos momentos: la definición de las unidades de análisis y la descripción histórica de las unidades de análisis; la tercera etapa implica en la identificación de las dimensiones asociadas a las unidades de análisis; la cuarta etapa es la de análisis de las partes y definición de los niveles de similitudes y diferencias. Esta etapa se apoya en el Método de análisis cualitativo Comparativo; la quinta etapa implica sintetizar las similitudes y diferencias; la sexta etapa consiste en crear constelaciones de unidades de selección similares; la séptima y última etapa consiste en listar las dimensiones en cada conjunto de unidades de selección que caracterizan las similitudes y diferencias (Dias y Pedrozo, 2015).

## Estructura de análisis de los casos

Los casos en investigación son compuestos por carreras de doctorado en el área de Computación y de Matemática ofrecidos por las universidades miembros de la Red. La elección de las carreras en estudio fue intencional y obedeció a la necesidad de lograr comparabilidad entre instituciones, para lo cual resultó relevante seleccionar doctorados en dos campos disciplinares que identificamos como comunes en las cuatro universidades. Esta tarea de selección no fue sencilla ya que, si bien todas las instituciones tienen una oferta de posgrado consolidada y amplia (aún con sus diferencias y trayectorias particulares), sus desarrollos son diversificados en áreas disciplinares muy distintas. Los casos seleccionados fueron:

- Universidad Nacional de Córdoba, Argentina
  - o Doctorado en Matemática
  - o Doctorado en Ciencias de la Computación
- Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, Argentina
  - o Doctorado en Matemática Computacional e Industrial
  - o Doctorado en Ciencias de la Computación
- Universidad Estadual de Campinas, Brasil
  - o Doctorado en Matemática Aplicada
  - o Doctorado en Ciencias de la Computación
- Universidad Nacional de Asunción, Paraguay
  - o Doctorado en Ciencias Matemáticas
  - o Doctorado en Ciencias de la Computación

Los datos recolectados provienen de distintas fuentes documentales referidas a los posgrados y entrevistas en profundidad a actores considerados informantes clave para la investigación, según el caso.

Se han relevado:

- Normativas nacionales: Leyes, decretos y otras normas menores.

- Documentos producidos por las agencias de evaluación y acreditación del posgrado.

- Resoluciones, ordenanzas, reglamentaciones y otras regulaciones institucionales producidas por las cuatro universidades.

- Registros administrativo-académicos.

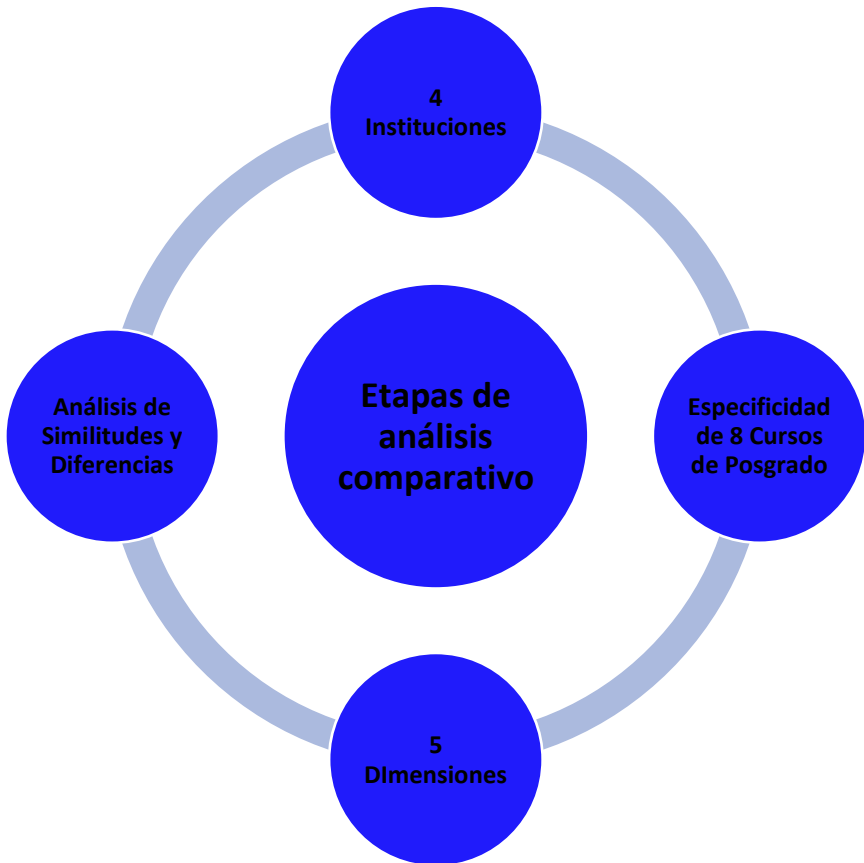
- Planes de estudios de las ocho carreras en estudio.

- Bases electrónicas como Capes, Scielo y Dialnet.

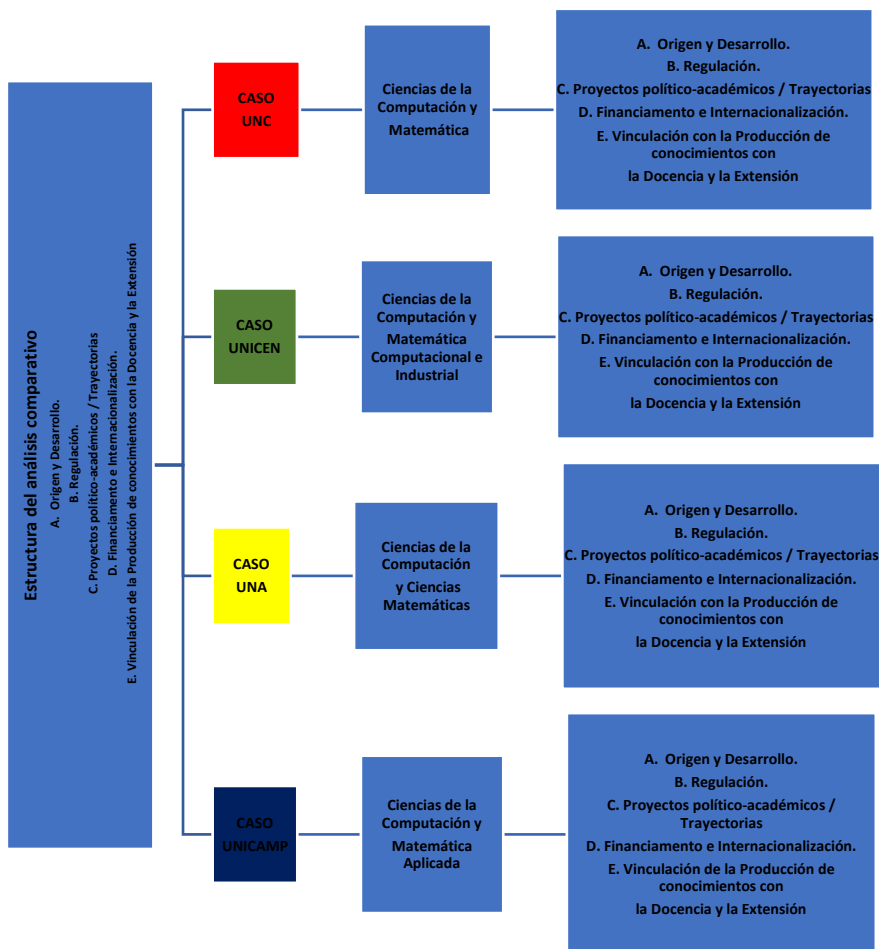
En el caso brasileiro, se consultaron y relevaron especialmente los datos disponibles en el sitio web de la Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP) y del Instituto de Matemática, Estadística y Computación Científica (IMECC); los datos disponibles en los currículos del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico – CNPq – Plataforma Lattes de los profesores participantes en los programas en estudio y los Anuarios Estadísticos de posgrado de la Universidad.

Para el caso de Argentina, en la UNC y en la UNICEN, se trabajó a partir de la consulta y análisis de documentos y normativas nacionales, universitarias y de la unidad académica, otras fuentes como estadísticas oficiales nacionales y universitarias y documentos de ambas universidades (normativa, informes de gestión, informes de Autoevaluación, etc.). Se realizaron entrevistas semi-estructuradas a responsables de la gestión académica (Secretarios Académicos, Secretarios de Ciencia y Técnica y de Posgrado a nivel de facultad, directores de carreras, docentes, alumnos y egresados)

En el caso paraguayo, se trabajó especialmente en la revisión documental de normativa, programas de estudio, resoluciones y otras normas producidas para el posgrado, y entrevistas con los responsables institucionales de los programas.



**Gráfico 1:** Estructura General de los casos, unidades de análisis y dimensiones.



El ejercicio comparativo propuesto pretende identificar y contrastar homogeneidades y diferencias en la historia de conformación de cada programa, enlazando en una *línea de tiempo* el origen y desarrollo de cada país, de cada unidad académica de pertenencia del posgrado a partir de diferentes *puntos de partida* y *ritmos* de desarrollo institucional, en relación con los modelos de evaluación de posgrado implementados.

Se plantea una necesidad central en atribuir parte del análisis a los condicionantes de los sistemas educacionales en la región y la especificidad que asume esto en cada país cuando abordamos la configuración que adoptaron los programas de posgrado en relación con los *tiempos y actores* de la decisión y ejecución del modelo de regulación y evaluación imperante. En este sentido es parte del análisis la valorización del contexto donde se desarrollan la regulación y la evaluación, y cómo se configuran estos conceptos en el interior de cada institución.

### **Sobre el trabajo en red**

Resulta relevante mencionar que esta propuesta de trabajo fue construida de modo colaborativo, producto de la participación activa y sostenida en el tiempo de los miembros de esta asociación, cuyo principal objetivo fue, desde su conformación como red en 2013, la generación de nuevo conocimiento en relación a los posgrados en la región.

El trabajo se basó en la colaboración mutua, la corresponsabilidad y la generación de sinergias, fruto de la interacción de investigadores con diferentes procedencias disciplinares y trayectorias en el campo de la investigación y la complementación de capacidades de las instituciones participantes (Araujo y Lamfri, 2018).

La búsqueda integración regional para la producción colectiva de conocimientos fue posible aprovechando las alternativas y posibilidades brindadas por las tecnologías de la información y la comunicación y por la realización de reuniones presenciales de consistencia en las distintas sedes de la Red. Estos encuentros intensivos fueron centrales en los distintos momentos del desarrollo de la investigación, tanto para la elaboración de la propuesta, los acuerdos teórico-metodológicos, como para la reflexión conjunta sobre los hallazgos producidos y la preparación de la producción del grupo.

## Referencias

Aguilar, L. E. y Spaolonzi Queiroz Assis, A. E. (2018) *Comparative Education in Brazil: understanding the research field from the periodization*. Paper in XVI Congreso Nacional Educación Comparada, Tenerife, España.

Araujo, S. M. y Lamfri, N. Z. (2018) Redes de investigación para la producción de conocimientos y la integración regional universitaria. Reflexiones desde la experiencia. En: Del Valle, D. et al.: *Internacionalización y producción de conocimiento: el aporte de las redes académicas*. 1ª ed.; Ciudad Autónoma de Buenos Aires: IEC - CONADU CLACSO, 2018. P.61-76

Lamfri, N. Z. y Araujo, S. M. (2018) Los estudios de posgrado en contextos de evaluación. Aproximaciones comparadas entre Argentina, Brasil y Paraguay. En *Revista Lusófona de Educación* v. 41, n 41, 219-231.

Fernandes Pacheco Días, M. y Avila Pedrozo, E. (2015) Metodología de estudio de caso con múltiples unidades de análisis e métodos combinados para estudio de configurações. En: *Revista Ibero-Americana de Estrategia – RIAE* Vol. 14, N. 2. Abril/Junho. 2015.

Watson, K. (1998) Memories, Models and Mapping: The impact of geopolitical changes on comparative studies in education, *Compare*, vol.28 n:1, pp.5-31 en Ferrán Ferrer, J. (2002) *La Educación comparada actual*. Debates actuales en torno a la Educación comparada. Ariel, Barcelona.

# ORIGEN Y DESARROLLO DE DOCTORADOS EN COMPUTACIÓN Y EN MATEMÁTICA: ARGENTINA, BRASIL, PARAGUAY

Lucía B. García (Argentina) (Coord.Gral.)  
Ma. Cecilia Di Marco (Argentina)  
Raquel Honorato da Silva (Brasil)  
Julio R Paniagua Alcaraz (Paraguay)<sup>1</sup>

## 1. Introducción

En este capítulo se aborda el contexto del origen y el proceso de institucionalización de los doctorados en el área de matemática y en computación en las cuatro universidades públicas del Mercado Común del Sur (MERCOSUR) ya mencionadas.

En la actualidad, la UNC imparte los Doctorados en Matemática y en Ciencias de la Computación en una misma unidad académica: Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FAMAF). En UNICEN los Doctorados en Ciencias de la Computación (DCC) y en Matemática Computacional e Industrial (DMCeI) se brindan en la Facultad de Ciencias Exactas (FCEX). UNICAMP ofrece el Doctorado en Matemática Aplicada desde el Instituto de Matemática, Estadística y Computación Científica (IMECC) y el Doctorado en Ciencias de la Computación en el Instituto de Computación (IC). En la UNA dos Facultades imparten programas de posgrado en el área de la computación, la Politécnica y la de Ingeniería, mientras que la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales hace lo propio con posgrados en Matemática.

---

<sup>1</sup> Este capítulo contó con la colaboración de colegas de la Universidad Nacional de Córdoba: Nora Lamfri; Dante Salto y Silvia Naveiro.



La formación doctoral en estas áreas de conocimiento si bien presenta singularidades por país, con relación a sus políticas de modernización universitaria y el desarrollo científico-tecnológico nacional, tiene en común haberse desarrollado en la historia reciente de la universidad latinoamericana, a partir de la segunda mitad del siglo veinte. Este proceso, con diferentes puntos de partida y ritmos de crecimiento, se vincula con las especificidades disciplinarias.

La formación de posgrado en la región se inició en la década de 1950 con cursos en las Facultades de Medicina, creció de manera lenta en la siguiente década y se afianzó entre los años 1970 a 1980. En tal sentido cabe recordar el origen tardío de la universidad brasileña con relación a los dos países de origen hispánico;<sup>2</sup> sin embargo, el principio de indisociabilidad entre docencia, investigación y extensión promovió un desarrollo temprano del posgrado en Brasil, comparativamente con Paraguay y Argentina. En un marco de tendencias internacionales, hacia finales del siglo anterior, en los tres casos, fue posible visibilizar con claridad la gran expansión en la oferta de carreras de posgrado. Esa reconfiguración del mapa generó un conjunto de acciones regulatorias estatales que otorgaron un lugar especial a las agencias, con influencia de las recomendaciones de organismos internacionales (Mollis, 2010; Lamfri, 2016).

La consagración del posgrado como un nivel del sistema de la educación superior en Brasil tiene sus raíces en 1951, con la creación de la *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* (CAPES),<sup>3</sup> agencia estatal que centralizó desde entonces las políticas universitarias, incorporando a mediados de los años 1970 funciones de gestión, regulación y evaluación del posgrado. Argentina recién

---

<sup>2</sup> El origen de la universidad brasilera ocurrió sólo después del siglo XIX, con el país ya libre del control de la metrópoli portuguesa. Ese control fue lo que impidió a los habitantes de la colonia tener independencia cultural y política (Fávero, 2006).

<sup>3</sup> Si bien el proceso de reforma universitaria comenzó en los años 1930, fue sólo con la creación de este órgano que se desarrolló el posgrado en Brasil (Fávero, 2006; Almeida, 2017).

a partir de la década de 1990, con la sanción de la Ley de Educación Superior (1995) y la creación de la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU), inició la regulación de carreras de posgrado. En Paraguay la preocupación pública por el posgrado es más reciente; se inscribe en los debates por la reforma y regulación de la educación superior, materializada en la creación de la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (ANEAES) por ley 2072/03 y en la nueva Ley de Educación Superior 4995 del año 2013 (García, 2016).

De las cuatro universidades públicas objeto de nuestra investigación, la UNC de Argentina cuenta con antecedentes precursores de formación doctoral ya en el decenio de 1950, ofreciendo una opción en matemática, mientras que la UNICAMP de Brasil en la década de 1960 únicamente poseía carreras de grado en computación y en matemática. En las dos universidades argentinas estudiadas los antecedentes más lejanos en doctorados se corresponden con la mayor antigüedad institucional sólo en el caso de matemática pues la UNC -la universidad nacional más antigua del país (1613)- creó en 1985 un doctorado específico en el entonces Instituto de Matemática, Astronomía y Física (IMAF). Por su parte la UNICEN -universidad originada en el ámbito privado laico en 1964 y luego transferida por ley al estado nacional en 1974- inició la formación doctoral en computación (1997/98) unos años antes que la UNC (2005).

En lo que respecta a Paraguay -país con trayectoria más reciente en doctorados en las dos disciplinas- la UNA inició sus programas de posgrado en Matemáticas y en Computación en el año 2006, ya en un marco de regulación de la educación superior. En tal sentido, la citada ANEAES “propone un Modelo Nacional de Evaluación de carreras de Posgrado para disponer de un mecanismo que certifique la calidad de la formación recuperando experiencias de carácter internacional” (Araujo, 2016: 183).

Para reconstruir el origen y desarrollo de los casos explorados en esta investigación cualitativa se recurrió a la combinación de diferentes fuentes primarias y secundarias. En las cuatro

universidades se relevaron fuentes documentales escritas (normativas nacionales, universitarias y de la unidad académica); estadísticas universitarias oficiales; producciones académicas, informes y sitios web institucionales. Asimismo se realizaron entrevistas semi-estructuradas y en profundidad a los actores clave de los doctorados (directores, docentes, graduados, estudiantes, ex decanos y responsables de la gestión del posgrado).

## **2. Contexto del origen e institucionalización de los doctorados en Matemática y en Computación**

### **2.1 Brasil: *Universidade Estadual de Campinas* (UNICAMP)**

En este país uno de los principales antecedentes en la investigación matemática data de la década de 1950, con la creación del Instituto de Matemáticas Pura y Aplicada (IMPA), primera unidad de investigación del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico (CNPq) que tuvo como función estimular la investigación científica en la disciplina y formar nuevos investigadores. El Instituto fue creado en 1952 pero se consolidó a partir de 1957, con la organización del primer Coloquio Brasileño de Matemáticas (CBM).

En la UNICAMP los primeros desarrollos a nivel de grado en área de matemática y computación ocurrieron en la década de 1960 y recién en los años 1970 se crearon los posgrados. Las carreras de posgrado en Matemática Aplicada (1973) y en Ciencia de la Computación (1977) permanecieron durante mucho tiempo vinculadas al Instituto de Matemática, Estadística y Ciencia de la Computación (IMECC), creado en 1966. Inicialmente su nombre era Instituto Central de Matemáticas (ICM) ya que sólo contaba con una carrera de grado, la cual surgió ante la necesidad de formar profesores de la disciplina para las escuelas secundarias y universidades. Para subsanar esa carencia la carrera se inició con docentes del plantel académico de la *Universidade de São Paulo*

(USP), quienes participaron en UNICAMP sólo con régimen de dedicación parcial.

Antes de la creación del IMECC en el país existieron carreras de grado -en las referidas disciplinas- en unas pocas instituciones: la *Universidade de São Paulo* (USP), el *Instituto de Matemáticas Pura e Aplicada* (IMPA), la *Universidade Federal do Rio de Janeiro* (UFRJ), la *Universidade de Brasília* (UNB) y la *Universidade Federal do Paraná* (UFPR).

En UNICAMP la nueva carrera de grado en Ciencias de la Computación fue ideada por el Prof. Rubens Murillo Marques, quien la presentó para evaluación; proyecto cuya escritura contó con la colaboración de los docentes Imre Simon, Tomaz Kowaltowski y Valdemar Setzer, todos ingenieros eléctricos y profesores de la Escola Politécnica de USP. Su base estuvo centrada en catálogos de universidades estadounidenses pues Brasil no poseía esa especialidad; el único curso que se asemejaba era el de Procesamiento de Datos en la *Universidade Federal da Bahia* (UFBA). El objetivo de su creación fue atender la nueva demanda en el mercado de trabajo del país, volcada al área de computación, antes atendida por profesionales formados en áreas de matemática, ingeniería eléctrica y física.

En Brasil hubo intentos de crear carreras similares en otras universidades, pero sin éxito.<sup>4</sup> La carrera de Ciencia de la Computación de UNICAMP se convirtió entonces en la primera que en el país presentó ese nombre, formando los primeros graduados. A partir de ahí se constituyó en referencia y modelo para las carreras creadas en otras universidades.

Cabe agregar que en la *Universidade Estadual de Campinas* el primer director del IMECC fue el renombrado profesor Murillo Marques, en esa época docente de la *Escola Politécnica* de USP, en

---

<sup>4</sup> Es lo que informa Paulo Nascimento en la obra *IMECC, 40 años: a trajetória do Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da Unicamp*: op. cit.

*São Paulo*. Su cargo fue indicado por el Prof. Dr. Zeferino Vaz,<sup>5</sup> quien fuera rector de UNICAMP en ese momento. Precisamente, durante su gestión se realizó la construcción del edificio del citado instituto -el primero en concretarse- entre los años 1969-1971, junto con la edificación del campus, en *Barão Geraldo*.

Los dos programas de Posgrado pertenecieron a diferentes departamentos del IMECC: el Departamento de Matemática Aplicada (DMA) y el Departamento de Ciencia de la Computación (DCC). El primero fue creado en 1973, pero el correspondiente programa sólo se inició 1977 con la Maestría en Matemática Aplicada. En este mismo año comenzó el Programa de Posgrado en Ciencia de la Computación con la Maestría en Ciencia de la Computación.

En 1996 ocurrió un gran cambio, alterando decididamente los rumbos del Instituto y de sus cursos: se trató de la desanexión del DCC, que salió del IMECC y se convirtió en una unidad independiente. En este momento el instituto pasó a llamarse Instituto de Matemáticas, Estadística y Computación Científica (IMECC); se cambió el nombre, pero no la sigla.

Las carreras de doctorado tuvieron su origen en años diferentes. El Doctorado en Matemática Aplicada se inició en 1990, aún en el instituto antiguo; el Doctorado en Ciencia de la Computación en 1997, ya en el nuevo instituto de computación.

El programa doctoral en Matemática Aplicada, con un perfil fuertemente interdisciplinario, presenta nueve áreas de investigación.<sup>6</sup>

---

<sup>5</sup> Médico parasitólogo formado por la USP (1932) y también docente. Actuó como Director-fundador de la Facultad de Medicina de Ribeirão Preto (1951 - 1964), como primer presidente del Consejo de Educación del Estado de São Paulo, como Secretario Estadual de Salud Pública (1963) y como Rector de la UNB. Asimismo fue el fundador de la UNICAMP.

<sup>6</sup> Análisis Aplicado, Análisis Numérico, Biomatemática, Combinatoria y Teoría de Números, Física Matemática, Geofísica Computacional, Métodos Computacionales de Optimización, Investigación Operativa e Investigación de Problemas Inversos.

El programa doctoral en Ciencia de la Computación presenta una única área de investigación, que hoy está compuesta por tres líneas: Teoría de la Computación, Ingeniería de la Información y Sistemas de Computación. Todas estas líneas de investigación han desempeñado un papel destacado en el desarrollo de la Ciencia de la Computación en Brasil.

Según el análisis de Aguilar (2017), en base a las fuentes documentales de la CAPES,<sup>7</sup> actualmente los programas de posgrado en las dos áreas de conocimiento en todo el país suman 165, incluyendo Maestrías, Maestrías Profesionales y Doctorados; en su mayoría fueron creados entre los años 2006-2015. Estas carreras principalmente se concentran en la región sudeste, seguida por el nordeste y sur, concentración regional que replica la situación hallada para todos los posgrados *stricto sensu* en la primera etapa de esta investigación en red (García, 2016).

De acuerdo con los datos presentados por Aguilar (2017), Computación reúne más cantidad de programas (106) que Matemática Aplicada (59) en todo Brasil; no obstante, en términos de la clasificación del desempeño otorgada por CAPES, Matemática Aplicada posee un 15% de posgrados en las dos categorías más altas, equivalente a patrones internacionales de excelencia, mientras que Computación tiene el 4% de los posgrados en ese rango.

## **2.2 Argentina: Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN)**

En la Argentina, durante gran parte del siglo XX, los derroteros educativos y científicos estuvieron atravesados por

---

<sup>7</sup> Aguilar (2017) afirma que CAPES, como agencia nacional de evaluación y regulación del posgrado, elabora Documentos Nacionales por áreas de conocimiento -conocidos como *Documentos de Área*- los cuales constituyen parámetros que inducen la homogeneización de los programas ofrecidos por las instituciones.

continuos quiebres institucionales, de manera similar a lo acontecido en otros países latinoamericanos. Según Fernández Stacco (2011) el desarrollo de la matemática resultó perjudicado por los gobiernos dictatoriales, como todo el desarrollo científico nacional. Debido a esto, una gran cantidad de matemáticos formados en la década de 1960, en el Centro Regional de Matemática para América Latina de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires (UBA), se exiliaron en el extranjero y muchos no regresaron. Al comienzo del decenio de 1970 algunos jóvenes formados en universidades del exterior retornaron al país, contribuyendo a la conformación y fortalecimiento de equipos de investigación en Córdoba y Buenos Aires, además de la apertura de un centro en Santa Fe.

Entre los años 1970 y 1980 investigadores de la UNC, de la UBA y de la Universidad Nacional del Sur (Bahía Blanca, al sur de la provincia de Buenos Aires) organizaron Seminarios Nacionales Bianuales de Matemática -Seminarios de Vaquerías (Córdoba)- obteniendo una gran repercusión en la formación de grado y en los doctorados (Dickenstein, 2015).

La circulación de las influencias sobre el desarrollo de la matemática presenta algunas singularidades de acuerdo con los contextos nacionales. Argentina mantuvo la preponderancia francesa en la disciplina hasta los primeros años 1970, mientras que desde la segunda mitad comenzó el ascendente norteamericano, en parte debido a que muchos argentinos fueron becados para formarse en universidades de Estados Unidos.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup>Un matemático entrevistado, profesor del DMCEI (UNICEN), mencionó en particular el caso del matemático mendocino Alberto Calderón, ingeniero por la UBA, doctorado en la Universidad de Chicago en 1950, profesor del Massachusetts Institute of Technology (MIT), radicado en Estados Unidos y considerado uno de los grandes exponentes de la matemática a nivel mundial, que contribuyó a su renovación. En la Universidad Nacional de Córdoba una generación completa se formó en universidades prestigiosas de los Estados Unidos. A su regreso consolidaron el Doctorado en Matemática.

Por otro lado, los primeros avances de las Ciencias de la Computación también datan de la década de 1950 y, de manera semejante con la matemática, la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FCEyN) de la UBA fue su gran polo de desarrollo (Areces, 2015). En ésta resalta el nombre del matemático Manuel Sadosky, pionero de la computación en el país, además de impulsarla como área de investigación en UBA en 1957, junto a la primera carrera universitaria de Computador Científico. Asimismo, fue co-fundador y director del Instituto de Cálculo (1961-1966) en el cual se instaló Clementina, primera computadora científica del país y de universidades de América Latina, construida en el Reino Unido y adquirida en 1961 con un subsidio del flamante CONICET. En 1960 Sadosky fundó la Sociedad Argentina de Computación, creada como instrumento de promoción de la profesión informática (Areces, 2015).<sup>9</sup>

Paralelamente se identifican otros antecedentes en el desarrollo del área en la UBA. Entre estos grupos de investigación en Computación de la Facultad de Ingeniería se destaca uno de electrónica digital, fundado por el Ingeniero Humberto Ciancaglini, que llegó a diseñar y construir un prototipo de computadora en 1962. Otra precursora fue la Universidad Nacional del Sur, con trabajos iniciales en computación digital, e inclusive un grupo liderado por el ingeniero Jorge Santos construyó una computadora en 1962, que no pudo funcionar por falta de fondos (Areces, 2015).

---

<sup>9</sup> Sadosky, Doctor en Ciencias Físicas y Matemáticas (1940) por la FCEyN-UBA, fue profesor del Departamento de Matemática y vicedecano de la Facultad (1959 - 1966). Renunció en 1966, debido a la denominada “Noche de los Bastones Largos”, cuando el gobierno de facto presidido por el General Onganía, que había intervenido las universidades públicas, hizo desalojar violentamente la FCEyN mediante las fuerzas policiales, agrediendo a docentes, investigadores y alumnos. Sadosky se trasladó a Uruguay, donde creó el Instituto de Cálculo de Montevideo en la Universidad de la República. Entre 1974 y 1979 trabajó sucesivamente en Venezuela y Barcelona (Araujo, 2018).



Al final de la dictadura militar, Sadosky regresó a la Argentina y fue designado en 1983 por el Presidente electo Dr. Raúl Alfonsín como Secretario de Ciencia y Técnica de la Nación, cargo que desempeñó hasta finalizar el mandato presidencial.<sup>10</sup> En su gestión se priorizó el desarrollo informático, materializado en el Plan Nacional de Informática y su Programa Argentino-Brasileño de Investigación y Estudios Avanzados en Informática (PABI), en la fundación de seis Escuelas Argentino Brasileñas de Informática y de la Escuela Superior Latinoamericana de Informática en 1986 (ESLAI). Según sostiene Areces (2015) este centro de excelencia en docencia universitaria e investigación se propuso elevar el nivel de formación profesional para superar el atraso existente, creando a mediano plazo una Escuela de Posgrado. Producto de sus actividades se graduaron dos cohortes de las cuatro ingresantes, pero la ESLAI se cerró en 1990, pese al apoyo de la comunidad académica internacional y de numerosos empresarios; en 1995 desapareció también el PABI. Con el aliento a la importación de computadoras durante el último gobierno militar se incrementó la cantidad de equipos, se amplió el campo profesional y se crearon nuevas carreras de grado en Ciencias de la Computación, como la de UNICEN, en provincia de Buenos Aires, y la de la Universidad Nacional de San Luis, en la provincia homónima. Es importante resaltar que en ésta se graduaron en 1996 los primeros Doctores en Ciencias de la Computación del país y, al año siguiente, los segundos en la UBA (Areces, 2015).

La Argentina cuenta (hasta mediados de diciembre de 2017)<sup>11</sup> con un total de 40 carreras de doctorado y maestría acreditadas en las áreas de matemática y computación, de las cuales 18 son

---

<sup>10</sup> El Presidente Alfonsín finalizó su gobierno en julio de 1989, seis meses antes del previsto en la constitución; la entrega anticipada del poder se produjo luego de haber perdido las elecciones el gobernante partido radical y en el marco de una aguda crisis económica con hiperinflación.

<sup>11</sup> Los datos fueron extraídos de la publicación oficial sobre posgrados de CONEAU, edición 2018, con información vertida en sus listados incluyendo hasta el Acta de la sesión de los días 11 y 12/12/17.

doctorados. En éstos existe una mayor representación de ofertas en computación (56% de los doctorados). Como puede apreciarse en la Tabla 1, si bien en ambas disciplinas existen doctorados con la más alta categoría (A) otorgada por CONEAU a las carreras de posgrado, matemática concentra la mayor cantidad de doctorados con mejor calificación (75% del total de la disciplina) comparativamente a computación (40% de la disciplina). Si se tienen en cuenta también las maestrías acreditadas en ambas áreas las proporciones son cercanas pues computación concentra el 64% de la oferta de este tipo de carrera mientras que matemática el 36%, pero con ligera mayor representación en la categoría más alta, 25% de sus maestrías.

Esta situación podría interpretarse, de manera general, en términos de la menor tradición de la investigación en ciencias de la computación comparativamente con la matemática.

### **2.2.1 Universidad Nacional de Córdoba (UNC)<sup>12</sup>**

Los doctorados en Matemática y Ciencias de la Computación son parte de la actual Facultad de Matemática, Astronomía y Física (FAMAF) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Sin embargo, sus inicios y desarrollos son diferentes. El Doctorado en Matemática de la UNC fue creado en 1985 cuando la FAMAF era aún Instituto de Matemática, Astronomía y Física (IMAF), mientras que el Doctorado en Ciencias de la Computación se creó 20 años después, en 2005 como una extensión de la también recientemente creada Licenciatura en Ciencias de la Computación.

Si bien el Doctorado en Matemática se crea en 1985, ya formaba parte del mandato fundacional del IMAF en 1956. Al ser instituto y no facultad, dependía directamente del Rectorado de la UNC. Desde sus inicios, en el IMAF los alumnos podían optar entre tres títulos máximos: doctor en Matemática, en Física y en Astronomía.

---

<sup>12</sup> El apartado recupera aportes del equipo investigador de la Red-Nodo Universidad Nacional de Córdoba: Nora Lanfri, Dante Salto y Silvia Naveiro.

Sin embargo, la oferta de doctorado en matemática no se concretó hasta 1985, después del regreso a la democracia.<sup>13</sup>

El IMAF fue creado por iniciativa del Dr. Ramón Enrique Gaviola,<sup>14</sup> quien retomó algunos parámetros de los modelos de investigación del país germano para fundar el Instituto, tales como la dedicación exclusiva de los profesores, que a la vez eran investigadores activos, y la dedicación a tiempo completo de los estudiantes. Pero, como expresaba uno de los entrevistados, el IMAF en ese entonces *no reunía una masa crítica suficiente para la formación de doctores*.<sup>15</sup>

El IMAF se localizó inicialmente en el Observatorio Astronómico de Córdoba, fundado en 1871 por iniciativa del Presidente Domingo F. Sarmiento y fue originalmente dirigido por el astrónomo estadounidense Benjamin Gould. Este observatorio implicó importantes avances para el área de Astronomía y Astrométrica en el país, de manera que sobre éstos se inició un trabajo de desarrollo crítico de la matemática y la física.

Bajo la dirección de Maiztegui, el IMAF realizó un salto cualitativo al enviar a sus egresados a realizar estudios de posgrado en el exterior. Muchos de ellos retornaron y fueron quienes generaron capacidad institucional suficiente para la formación de doctorado en la UNC.

---

<sup>13</sup> Boletín del IMAF, Mayo de 1957, <https://rdu.unc.edu.ar/handle/11086/4526>.

<sup>14</sup> Ramón Enrique Gaviola (1900-1989), considerado como uno de los astrofísicos más destacados del siglo XX, tuvo un importante impacto en el desarrollo científico argentino. Luego de graduarse en la Universidad Nacional de La Plata, continuó sus estudios en Alemania, donde se vinculó con los más destacados científicos de la época. Después de varios intentos infructuosos, se radicó definitivamente en Argentina y fue impulsor de la creación del Instituto de Física Bariloche (hoy Balseiro), la creación del IMAF (hoy FAMAF), la organización del CONICET y la Estación Astrofísica de Bosque Alegre, entre otros proyectos científicos de envergadura. (Bernaola, 2001)

<sup>15</sup> “Si bien el Instituto tenía la capacidad de entregar el título de doctor, de hecho, no lo estaba entregando porque no había condiciones para formar doctores” Entrevista G04.

De acuerdo con lo ya expuesto, en la creación del Doctorado en Matemática existió una clara influencia de investigadores matemáticos argentinos formados durante las décadas de 1960-1970 en los principales centros de investigación de los Estados Unidos. Al regresar, estos investigadores se nuclearon en el IMAF con el propósito de impulsar el avance disciplinar, posibilitando así la formación doctoral a muchos profesores del área que permanecieron en el país, siendo una profesora la primera egresada del doctorado al comienzo de los años 1980. Ya para ese entonces el IMAF gozaba de un prestigio en las tres áreas de desarrollo, especialmente en Matemática, constituyéndose como un referente a nivel nacional junto a la Universidad de Buenos Aires.

El período de consolidación de la Matemática en la UNC se relacionó con la radicación de equipos de investigación formados en el extranjero que se dio previo a la transformación del IMAF en FAMAF. Ya en 1983 se crea el Centro de Investigación y Estudios de Matemática de Córdoba (CIEM), albergando a una gran cantidad de profesores e investigadores de CONICET. El CIEM ha contado desde sus inicios con el apoyo del CONICET mediante subsidios, becas y financiamiento a investigadores y becarios con dedicación completa.

El Doctorado en Ciencias de la Computación es una creación más reciente, comparativamente al de Matemática, pues data del año 2005 y fue concebido como una continuidad de la Licenciatura en Ciencias de la Computación, creada en 1995, ya en el contexto institucional de la FAMAF.

Este doctorado se fundamentó en la necesidad de fortalecer el desarrollo de la disciplina en el ámbito de la UNC. Entre sus principales precursores se cuentan algunos investigadores repatriados del extranjero, que habían realizado sus doctorados y posdoctorados mayoritariamente en Europa, otros en Estados Unidos y en Brasil. En la creación de esta carrera, además de la importancia de la repatriación científica -que a partir del año 2010 fue apoyada con programas especiales de política pública- y de la radicación de algunos investigadores en la UNC, merced al apoyo

del CONICET y algunas becas del Fondo para el Mejoramiento de la Calidad Universitaria (FOMECA), operaron otros factores. Entre éstos cabe mencionar los relacionados con la escasa oferta de doctorados en el área en el país y el hecho que hacia el año 2005 el 30% de los egresados de la carrera de grado había emigrado para realizar su formación doctoral, todo ello sumado a la necesidad de promover el desarrollo tecnológico. De hecho, uno de los primeros profesores de la Sección Computación de la UNC realizó su doctorado y posdoctorado en Europa.

De modo que, con la radicación de investigadores en la UNC y los noveles graduados del Doctorado en Ciencias de la Computación de esta universidad, se formó una masa crítica que permitió consolidar la carrera.

### **2.2.2 Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN)**

Los Doctorados en Ciencias de la Computación (DCC) y en Matemática Computacional e Industrial (DMCEI) se imparten en una misma unidad académica, la ya mencionada Facultad de Ciencias Exactas, desde 1998 y 2009 respectivamente.

Esta unidad académica, creada en 1965 como Facultad de Ciencias Físico-Matemáticas, en la entonces institución privada Universidad de Tandil, ofrecía la Licenciatura en Ciencias Físico-Matemáticas, posteriormente separada en dos títulos independientes, por disciplinas. Si bien la oferta inicial de carreras contemplaba además algunas opciones en Ingeniería<sup>16</sup> su inscripción se clausuró en 1975, al transferirse la Universidad al Estado. Esto obedeció a la decisión de localizar la Facultad de Ingeniería en la sede de la ciudad de Olavarría, que ya impartía cursos dependientes de la Universidad Nacional del Sur. Es importante destacar que ese mismo año se había creado en la FCEX

---

<sup>16</sup> En esos años la población obrera en la rama metalúrgica representaba más del 5% de la población total de la ciudad de Tandil (UNICEN-FCEX, 2013).

la Licenciatura en Análisis de Sistemas, que ya en 1976 se convirtió en la actual Ingeniería de Sistemas (UNICEN-FCEX, 2013).

En esa etapa de la FCEX la actividad de las carreras de grado estuvo centrada sólo en la docencia; las clases teóricas estaban a cargo de profesores que viajaban desde la UBA y la Universidad Nacional de La Plata (UNLP), dictándose generalmente viernes y sábados, mientras que en las clases prácticas eran responsables los docentes locales, algunos de ellos recientes graduados. En ese período inicial de la formación académica vinculada a Física, Matemática, Ingeniería, sobresalen los congresos organizados por la Unión Matemática Argentina en Tandil, en 1972 y 1978 (UNICEN-FCEX, 2013).

El proceso de institucionalización de los doctorados objeto de esta investigación en UNICEN quizá no podría interpretarse completamente sin hacer referencia a la comunidad de los físicos en esta universidad. Esto debido a que promovieron diferentes iniciativas académicas, participando en proyectos de investigación y en la formación de investigadores, que resultaron vitales para el fortalecimiento de esta Facultad. Algunos de ellos han sido o son miembros del plantel docente en las dos carreras de doctorado exploradas. Por otra parte, sus itinerarios en formación de posgrado resultaron caminos posteriormente recorridos, de manera semejante, por algunos graduados del área de computación y más tarde por los de matemática. Se trata de un grupo académico que, luego de formar licenciados en física, al cabo de 20 años logró conformar una masa crítica por una doble vía: con graduados locales doctorados en otras universidades nacionales, como la UNLP, y del extranjero, y por la incorporación de profesores externos a la institución, mayoritariamente científicos de carrera en CONICET. Con la fundación del primer centro de investigación en la FCEX en 1983<sup>17</sup> y con el Doctorado en Física en 1988, el primer doctorado en UNICEN, ese proyecto se consolidó.

---

<sup>17</sup> El Laboratorio de Física Experimental, hoy Instituto de Física Arroyo Seco (IFAS), fue el segundo edificio construido en el campus universitario.

En esta comunidad disciplinar resalta la figura de Roberto Gratton, precisamente uno de los graduados de las primeras generaciones de físicos del novel IMAF-UNC. Este físico, doctorado en la disciplina en Italia (1963), era investigador en la FCEyN-UBA, miembro de carrera de CONICET desde 1974 y en 1982 se radicó en UNICEN, como profesor e investigador de la FCEx. Fue el director-fundador del IFAS, además de organizador y gestor de múltiples actividades científico-tecnológicas y académicas en la Facultad y Universidad. Su padre, el italiano Livio Gratton, astrónomo y pionero astrofísico en Latinoamérica, dirigió el referido Observatorio de Córdoba y el IMAF.<sup>18</sup>

De los dos doctorados en las disciplinas abordadas en esta investigación el DCC es el más antiguo de UNICEN pues se creó en 1997 de manera conjunta con la Maestría en Ingeniería en Sistemas, desde el Departamento de Computación y Sistemas de la FCEx (Ord. C.S 2163/97), implementándose en 1998. Su objetivo central es la formación de investigadores capaces de ejecutar y dirigir

---

<sup>18</sup> Livio Gratton fue convocado por Gaviola a trabajar como catedrático de matemática, en la Facultad de Ingeniería, y astrónomo en el Observatorio, siendo luego designado director de éste y del recientemente creado IMAF, que funcionaba en aquél, ante la renuncia de Gaviola. Nativo de Trieste, fue Doctor en Física por la Universidad de Roma (1931); es considerado el iniciador de la práctica y enseñanza rigurosa de la astrofísica, como rama independiente de la astronomía moderna, y uno de sus padres fundadores en América Latina. En 1948 se incorporó al Observatorio Astronómico de La Plata, permaneciendo inclusive durante la autodenominada “Revolución Libertadora” que en 1955 derrocó al gobierno del Gral. Juan D. Perón, quien había sido reelecto en 1951. En este contexto, cuando el Dr. Gaviola fue restituido en la dirección del Observatorio de Córdoba convocó a trabajar al Dr. Gratton como astrónomo y catedrático; paralelamente se llevaba adelante la creación del instituto superior de Astronomía, Matemática y Física.

Para trayectorias de Roberto y Livio Gratton: se consultaron fuentes: Diez, J. “El Instituto de Física Arroyo Seco entre 1983 y 2013”, 22/04/13 y “Emotivo Homenaje a Gratton”, 24/04/15. Di Rocco, H. “Breve historia del Departamento de Física de la Facultad de Ciencias Exactas”, 22/04/13. Minniti Morgan, E. (2012) “Livio Gratton. Uno de los padres de la Astrofísica en Latinoamérica”, <https://historiadela astronomia.files.wordpress.com/2012/02/gratton.pdf>. Acceso: 27/09/18.

proyectos de investigación y desarrollo, es decir, una carrera con preponderante perfil académico, a diferencia de la citada maestría que también tiene un perfil profesional. La principal motivación para ambas creaciones fue la baja cantidad de docentes con titulaciones de posgrado. De allí que en su etapa fundacional participaron también docentes externos a UNICEN (de Alemania, Bélgica, España, Brasil y de otras universidades nacionales) mediante el financiamiento del FOMECE. En el proyecto de creación se indica que los docentes de mayor titulación y dedicación son investigadores del Instituto de Sistemas Tandil (ISISTAN), formado en 1993 como núcleo de investigación en formación. Una profesora fundacional del DCC entrevistada, sostuvo que el proyecto original prácticamente replica el del Doctorado en Ciencias de la Computación de la Universidad de Rio Grande do Sul (Araujo, 2018).<sup>19</sup>

Una década después, un grupo de docentes e investigadores participantes del DCC impulsó la creación de otro doctorado, el DMCEI. El proyecto original fue de un Doctorado en Ingeniería Matemática, pero la comisión ad hoc de la FCEX que intervino en su análisis sugirió cambiar su nombre por el que actualmente posee; así fue aprobado por Res. C.A N° 075/09 y luego por la UNICEN (Ord. C.S N° 3593/09). En el proyecto de creación se menciona que en las últimas décadas “la modelización matemática y el cálculo computacional han progresado sorprendentemente” y adquirieron “un rol preponderante en todos los laboratorios de investigación y desarrollo, tanto en Universidades como Industrias”. En este sentido destacan la creciente necesidad de profesionales con dominio simultáneo en Matemática, alguna rama

---

<sup>19</sup> Al indagar esta carrera doctoral, Araujo (2018) refiere que en el momento de su creación el Departamento de Computación y Sistemas sólo contaba con cinco profesores con título de doctor, de los cuales cuatro poseían dedicación exclusiva en la FCEX y el restante en la Facultad de Ingeniería; tres se doctoraron en el extranjero (dos en Brasil y uno en Europa). Además había dos profesores con título de magister para dictar cursos en la respectiva carrera.



de la Ingeniería, la Informática o la Física.<sup>20</sup> La propuesta se realizó desde el Departamento de Matemática y el Laboratorio de Plasmas Densos Magnetizados (PLADEMA), instituto fundado en 1996 en la FCEX por convenio interinstitucional entre Comisión Nacional de Energía Atómica, Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires y UNICEN. La carrera doctoral tiene carácter interdepartamental pues los Departamentos de Facultades de la Universidad pueden colaborar con la formación, siempre y cuando se respete el perfil de “Matemático Computacional”.<sup>21</sup> Hasta el presente son dos los departamentos participantes de la FCEX: Matemática y Computación y Sistemas.

En la reconstrucción de los orígenes del DMCEI no se pueden soslayar dos cuestiones. Por un lado, los antecedentes de una maestría en matemática y el proyecto de un doctorado disciplinar que no pudo concretarse. Según expresó uno de los profesores entrevistado -Doctor en Ciencias Matemáticas (UBA, 1984)- quien fue Decano cuando se aprobó este doctorado, el interés del Departamento de Matemática era establecer un Doctorado en la disciplina, iniciándose el recorrido con una Maestría en Matemática, la cual luego se interrumpió ante algunas dificultades en la categorización realizada por CONEAU. Por otra parte, al interior del DCC se fueron generando tensiones entre su dirección, profesores y estudiantes, situación que conjuntamente a un contexto nacional favorable, con políticas públicas sustentadoras del desarrollo científico-tecnológico, se convirtieron en oportunidades para materializar otro perfil de formación doctoral (Zelaya, Di Marco y García, 2018).

---

<sup>20</sup> Proyecto de creación de la Carrera de Posgrado Doctorado en Matemática Computacional e Industrial, Antecedentes, p.1, fechada 20/04/09, anexada a la citada Ord. C.S-UNICEN N° 3593/09.

<sup>21</sup> Según el Proyecto de creación de carrera, el cuerpo docente se conformaba con 14 profesores doctores residentes, con cargos en UNICEN y 8 invitados, mayoritariamente con cargos en otras universidades nacionales del país, sólo 2 del extranjero (Francia y España); predominaban los doctores en matemática y había muy alta participación de varones. Fuente: *ibíd.*, p. 5-6.

### 2.3 Paraguay: Universidad Nacional de Asunción (UNA)

Según se mencionó en la Introducción, la Ley 4.995/13 regula la educación superior como parte del sistema educativo nacional; define los tipos de instituciones que la integran, las normativas y mecanismos que aseguran su calidad y pertinencia. Sobre los programas de posgrado, establece que las capacitaciones, las especializaciones, las maestrías y los doctorados forman parte de este nivel de educación (art. 64).

La Universidad Nacional de Asunción es la más antigua del país (1889), y fue la única institución universitaria hasta el año 1960, en que se fundó la Universidad Católica. De manera similar a lo sucedido en el caso argentino y brasilero, en Paraguay la vida académica también resultó afectada por las fluctuaciones de la política, en particular por los ciclos autoritarios que intervinieron a las universidades en los tres países.

La UNA formaliza sus carreras de posgrado en las áreas de matemática y computación durante la primera década del presente siglo; sin embargo es posible encontrar algunos antecedentes tempranos del proceso de institucionalización disciplinar en los años 1960.

En la siguiente década se produjo la llegada de la primera computadora (1970) y, con ella, la informática a Paraguay. La informática fue impulsada por los ingenieros Luis Fernando Meyer, José Luis Benza y Horacio Feliciangeli, quienes se habían formado en el exterior y dictaban clases en el Instituto de Ciencias Básicas de la UNA. En 1965 estos profesores, junto con la Secretaría Técnica de Planificación de la Presidencia de la República, organizaron un seminario de Matemáticas Aplicadas al Desarrollo en el que resaltaron la necesidad de contar con esta nueva herramienta. Posteriormente lograron despertar el interés de las autoridades nacionales para que la UNA pudiera poseer una computadora de última generación, para lo cual se elaboró un presupuesto en el que también se contemplaba la creación de un centro de cómputos, el que pasó a llamarse Centro Nacional de

Computación. Éste comenzó a concebir proyectos, cursos, seminarios y a otorgar becas a los interesados en formarse en el área de computación, con el propósito de crear conciencia de la necesidad de avanzar e insertar al Paraguay en el mundo tecnológico (Ulke & Zarratea Herreros, 2005).

En la Facultad Politécnica, como ya se adelantó, se iniciaron los programas de posgrado en el año 2006 con la aprobación de los niveles de Maestría y Doctorado en Informática, ante la necesidad de perfeccionamiento de los graduados para la actividad profesional, la docencia y la investigación (Universidad Nacional de Asunción, 2006). En 2007 el decano de esta Facultad encomendó al Prof. Benjamín Baran la creación del primer doctorado científico para el área en Paraguay, que incluía incorporar a investigadores del extranjero. En este sentido, fueron invitados a formar parte del equipo dos doctores y una doctora provenientes de Brasil; además se contó con la colaboración de otro doctor procedente de México para dictar cursos y orientar a los estudiantes.<sup>22</sup>

Posteriormente, en 2010, se ajustó el plan de estudios y se cambió la denominación de Maestría y Doctorado en Informática a Maestría y Doctorado en Ciencias de la Computación (Universidad Nacional de Asunción, 2010). Entre sus precursores se encuentran profesores graduados de la UNA que realizaron doctorados en universidades de Brasil, Francia, Japón, Italia y España.<sup>23</sup>

A pesar de un difícil comienzo, las clases fueron dictadas regularmente y las investigaciones comenzaron a dar sus primeros frutos con publicaciones científicas y premios internacionales.<sup>24</sup>

---

<sup>22</sup> El entonces decano Mgter. Abel C. Bernal Castillo -actual rector de la UNA- encomendó como coordinador al Prof. Benjamín Baran; los profesores procedentes de Brasil fueron el Dr. Horacio Legal, el Dr. Christian Schaerer y la Dra. Magna Monteiro, mientras que el Dr. Carlos Brizuela provenía de México.

<sup>23</sup> Los graduados de la UNA son los Doctores Benjamin Baran, Jose Bogarin, Miki Saito, Alejandro Peruzzi, Enrique Chaparro, Mariano Bordas, Luca Cernuzzi, Emilce Sena, Enrique Vargas y Magali Gonzalez.

<sup>24</sup> Premio Chevron obtenido en San José de Costa Rica en el Latin-American Networking Conference – LANC de 2007; el Premio Nacional de Ciencias 2012; el

Actualmente, la Maestría y el Doctorado en Ciencias de la Computación se encuentran habilitados por el Consejo Nacional de Educación Superior (Consejo Nacional de Educación Superior, 2016).

Por su parte, en la Facultad de Ingeniería, se aprueba en el año 2016 la Especialización, Maestría y Doctorado en Ingeniería Computacional (Universidad Nacional de Asunción, 2016), con énfasis en sistemas embebidos, en respuesta al desafío de la comunidad educativa paraguaya de dotar a los profesionales que actúan en el sector de la ingeniería computacional de los conocimientos requeridos por el uso de sistemas embebidos, tales como dispositivos de comunicación (celulares, dispositivos de entretenimiento) como en aplicaciones automotrices, de tráfico urbano, médicas, aeroespaciales y en productos o aplicaciones que requieran dispositivos inteligentes.

Entre los proponentes de estos programas se encuentran profesores, mayoritariamente graduados en la UNA, que han realizado sus estudios de doctorado en universidades de Brasil, Francia, Japón y España.<sup>25</sup>

Con respecto a los Posgrados en Matemática cabe reiterar que su proceso de configuración tiene orígenes en la formación de grado durante la década de 1960. Precisamente, en el año 1960 se creó el Instituto Nacional de Física y Química dependiente del Ministerio de Educación y Culto, transferido en 1961 a la Universidad Nacional de Asunción. Al año siguiente en la UNA se fundó el Instituto de Ciencias, incorporándose a éste el Instituto Nacional de Física y Química. En 1967 fue creado el Centro Nacional de Computación dependiente del Instituto de Ciencias. Luego, en 1969, se erigió el Instituto de Ciencias Básicas (ICB) dependiente de la UNA, donde se ofrecen varias carreras de grado, entre ellas, Matemática y en 1976 se

---

tercer Premio del Concurso Latinoamericano de Tesis de Maestría otorgado en 2012 por el Centro Latinoamericano de Estudios en Informática y el *Best Student Paper Award* del 5º Congreso Internacional de Computación en la Nube 2015 (Baran, 2017).

<sup>25</sup> Son los doctores Derlis O. Gregor, Raul Igmarr Gregor Recalde, Juan Carlos Rolon, Jorge Molina, Miki Saito y Jorge Rodas.

organizó el Departamento Politécnico en el ámbito del ICB. Finalmente, en 1990 se fundó la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales (FaCEN) de la UNA, que ofrece las carreras de Matemática Estadística y Matemática Pura, entre otras. En esta Facultad el departamento de Matemática fue quien, a partir de las conclusiones obtenidas del seguimiento de egresados, inició las gestiones para la habilitación de programas de posgrado (Universidad Nacional de Asunción, 2010). En el marco de este proceso en el año 2006 se aprobó la Maestría en Matemática, creada con el propósito de proporcionar una base matemática capaz de estimular el interés en la investigación y la docencia en el área, modificándose luego su plan de estudios en 2010 (Universidad Nacional de Asunción, 2006 y 2010). Entre los docentes que dieron inicio al programa se encuentran tres profesores de nacionalidad española, uno argentino y otro paraguayo.<sup>26</sup>

Unos años después, en 2012, se iniciaron los programas de Especialización y Maestría en Matemática Aplicada (Universidad Nacional de Asunción, 2012) en respuesta a la necesidad de modelos matemáticos para la resolución de situaciones problemáticas en diversos ámbitos y la exigencia de la toma de decisiones a partir de la simulación con estos modelos. En estos programas también participaron tres profesores de Brasil y tres de Argentina.<sup>27</sup>

En julio de 2016 se modifican parcialmente los programas de Especialización y Maestría en Matemática Aplicada para separar los dos niveles y también para indicar claramente los títulos a otorgar: Especialista y Magister (Universidad Nacional de Asunción, 2016).

En ese mismo año se inició el programa de Doctorado en Ciencias Matemáticas con el propósito de contribuir al fortalecimiento de la investigación científica como práctica esencial

---

<sup>26</sup> Los profesores españoles fueron José María Arrieta Algarra, Jaume Llibre, Orlando E. Villamayor; el profesor argentino Julio Daniel Rossi y el profesor paraguayo Ruben Castorino García Giménez.

<sup>27</sup> Por Brasil, los profesores Geraldo Nunes Silva, Waldir L. Roque y Luiz Alberto Diaz Rodrigues; por Argentina, Sebastián Ricardo Simondi, Elvio Angel Pilotta y Pedro Morín.

del ser y del quehacer de la academia, así como estimular la productividad científica en los diversos campos de las Ciencias Exactas (Universidad Nacional de Asunción, 2016). Los docentes de este programa, como en los anteriormente citados, proceden de España y Argentina, como asimismo de Paraguay.<sup>28</sup>

Por último, vale agregar que, a la fecha, tanto el programa de Maestría en Matemática como el Doctorado en Ciencias Matemáticas se encuentran aprobados y catastrados en el Registro Nacional de Ofertas Académicas – Catastro de Carreras de Pregrado, Grado y Programas de Posgrado del Consejo Nacional de Educación Superior (Consejo Nacional de Educación Superior, 2017 y 2018).

### **3. Tradiciones institucionales y disciplinarias**

En anteriores apartados se ha puesto de manifiesto que en los tres países e instituciones abordadas en el presente estudio, la matemática muestra una mayor tradición en investigación comparativamente a las ciencias de la computación, área de conocimiento más joven cuyo desarrollo temprano en algunos casos fue impulsado por matemáticos.

En la evolución de ambas disciplinas en los tres contextos nacionales sobresale el papel desempeñado por universidades públicas con mayor tradición y antigüedad: UBA y UNC en Argentina, USP en Brasil y UNA en Paraguay.

El campo de la matemática en Argentina tuvo sus antecedentes en el decenio de 1920 con la llegada del matemático español Julio Rey Pastor, quien se ocupó de la formación de investigadores en la Universidad de Buenos Aires. En la siguiente década la investigación se consolidó: en 1936 se fundó la Unión Matemática Argentina, con su revista propia en 1937 (Dickenstein, 2015).

---

<sup>28</sup> Los profesores españoles son Gonzalo García Macías, Gaspar Mora Martínez y Luis Español González; el profesor argentino Javier Legris y el profesor paraguayo Alexander Redtwitz.

La década de 1950 representó una época de avances en este campo con la creación de un Instituto de Matemática en la Universidad Nacional de Cuyo (Mendoza)<sup>29</sup> y la fundación de la Universidad Nacional del Sur en 1956 -mismo año que el IMAF- contando desde sus inicios con dos espacios diferenciados: el Departamento y el Instituto de Matemática.

Dos años después, una creación institucional muy significativa para el desarrollo de la ciencia en general y la matemática en particular fue la fundación del CONICET (1958), organismo estatal argentino que comenzó a financiar investigaciones, tanto mediante el apoyo a los profesores universitarios con dedicación exclusiva a la investigación como por el otorgamiento de becas para la formación de investigadores (Dickenstein, 2015).

Desde su creación este organismo nacional mantuvo un papel central en la producción científica. Durante la última década, aproximadamente, fue notable el crecimiento de las ofertas de becas doctorales del CONICET para sustentar la formación de recursos humanos calificados en el marco de políticas públicas que financiaron el desarrollo científico-tecnológico. Así lo demuestran los datos del período 2003-2012: en el área de Ciencias Exactas y Naturales la matrícula en carreras de doctorado pasó de 705 doctorandos en el año 2003, a 1008 en 2007 y más de 2038 en 2015, es decir, un crecimiento del 86 % (Vallés, 2015).

---

<sup>29</sup> En la década de 1940, cuadros intelectuales de la Universidad Nacional de Cuyo asumieron un compromiso con la generación de ámbitos de investigación y divulgación científica, agrupándose a tal efecto en diferentes organizaciones para la institucionalización de la ciencia. Investigadores de esta Universidad identifican entre 1948-1950 tres comunidades científicas, una de las cuales se organizó en torno al Centro de Estudios Físico Matemáticos (1948). Esa Universidad y la Universidad Nacional de Tucumán tuvieron un rol central en el interior del país para orientar la enseñanza y la política científica acorde a lineamientos de los Planes Quinquenales de los dos primeros gobiernos de Perón. Véase Pacheco, P. A. (2011) "La institucionalización de la Ciencia en Mendoza y la región de Cuyo (1948-1957). El caso el Departamento de Investigaciones Científicas (DIC) de la Universidad Nacional de Cuyo, en *Revista Brasileira de História da Ciência*, Río de Janeiro, v. 4, n 2, p. 183-200.

En Brasil, según la visión de un matemático y ex - decano de la FCEx en la UNICEN (Argentina) entrevistado para esta investigación, el gran influjo norteamericano en el desarrollo de la matemática en este país se puede ilustrar con la creación, a comienzos de la década de 1950, del citado IMPA. Centro de investigación matemática que luego benefició el desenvolvimiento del área computacional. Asimismo, tal como se afirmó, en su etapa fundacional la formación de grado en el área de la computación tiene la impronta de las universidades norteamericanas.

De manera semejante al caso argentino, el desarrollo de la matemática aplicada en UNICAMP resultó beneficiado por el *Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico* (CNPq)<sup>30</sup> tal como se expresa en el elevado número de docentes que son becarios de productividad en Investigación - correspondiente a 1/3 de su total - distribuidos en diferentes áreas (Matemática, Probabilidad y Estadística; Ciencias de la Tierra; Física; Ingeniería de Producción; Salud Pública; Ingeniería Biomédica y Computación). Conjuntamente a la actuación en el CNPq, existe también alta participación de esos docentes en otros comités asesores; en intercambios científicos y en colaboración con diversas instituciones nacionales (principalmente la USP) e internacionales; en actividades de formación a nivel de graduación, como la iniciación científica; y en otros programas de la universidad.<sup>31</sup>

La propuesta del programa de matemática en UNICAMP tiene fuerte actuación en diversas áreas científicas, con índices bastante robustos de desempeño, lo cual puede demostrarse con la

---

<sup>30</sup> La agencia vinculada al "Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações" (MCTIC), tiene como misión la formación de investigadores brasileños y el incentivo a sus trabajos académicos. Su creación ocurrió en 1951, tras la sanción de la Ley nº 1.310/51 por el entonces Presidente de la República, Eurico Gaspar Dutra, días antes del final de su mandato. Sin embargo, esa acción se dio en respuesta a un gran movimiento de debates trabados por investigadores brasileños con el gobierno de Getúlio Vargas desde el año 1931.

<sup>31</sup> Como ocurre con los Programas de Educación, de Física, de Matemática y Matemática Profesional, de Ingenierías Eléctricas, Mecánica y de Petróleo.



producción de docentes y alumnos correspondiente a publicaciones en revistas core y no core del área, además de la actuación de docentes del programa como coordinadores de investigaciones y proyectos temáticos, tales como la *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo-FAPESP*,<sup>32</sup> Cooperación Internacional (Bélgica), Universal-CNPq, entre otros. Una particularidad del programa es la presencia de alumnos de otros países y continentes, como de África, América Latina, Asia y Europa y otros visitantes extranjeros.

Por otra parte, profesores investigadores de las citadas universidades de Argentina y Brasil formaron a nivel de posgrado, e inclusive de grado, a profesionales de ambas áreas de conocimiento en otras universidades de su país y del extranjero, como es el caso ya referido de Paraguay. En este país, durante la década de 1990 la UNA envió algunos graduados a realizar doctorados y posdoctorados en el área de computación en Brasil y países europeos. Asimismo, contó con la colaboración de especialistas brasileños y argentinos para la formación de sus noveles programas de posgrado propio en las áreas de referencia. En este sentido, cabe destacar la especial influencia de los programas doctorales del área de computación, de universidades referentes del Brasil, en la formación doctoral y posdoctoral de los investigadores de la UNA que allí se graduaron. Ellos, al retornar al país replicaron esos planes formativos, participando de las primeras propuestas de posgrado del país en el área, desde la

---

<sup>32</sup> La FAPESP es una agencia de fomento a la investigación científica y tecnológica y está vinculada a la Secretaría de Desarrollo Económico, Ciencia, Tecnología e Innovación del Gobierno del Estado de *São Paulo*. Es una de las principales agencias de fomento a la investigación científica y tecnológica del país. Con autonomía garantizada por ley, recibe todo año el 1% del total del ingreso tributario del Estado; con ese dinero apoya y financia investigaciones e intercambios, además de divulgar la producción científica realizada en universidades del estado. Su creación ocurrió formalmente en 1960, a partir de la homologación de la Ley Orgánica 5.918 / 60, pero su funcionamiento se dio efectivamente en 1962, después del Decreto 40.132 / 62.

Universidad Nacional de Asunción, promoviendo asimismo una cultura científica en la formación doctoral orientada por patrones de productividad internacionales que, como ya se mencionara, son los vigentes en las universidades de investigación del extranjero. Cabe preguntarse entonces si la cultura institucional y académica en este contexto universitario nacional significa un sustrato suficientemente desarrollado y potente para sostener una cultura disciplinar con patrones de excelencia.

#### **4. Síntesis comparativa**

La génesis y desarrollo de los doctorados en matemática y en computación en las cuatro instituciones universitarias públicas abordadas en el marco de esta primera aproximación comparativa revela algunas convergencias y divergencias que posibilita comprenderlas en términos de las semejanzas y diferencias en las tradiciones disciplinares e institucionales.

En tal sentido Aguilar (2016) sostiene que las culturas de producción de conocimientos configuradas históricamente colaboran en la explicación de las diferencias y semejanzas cruciales. En sus propias palabras:

La proximidad que el procedimiento metodológico nos proporciona al localizar los dilemas y culturas de producción de conocimiento en perspectiva histórica reconoce la especificidad del desarrollo de las instituciones universitarias de cada país, del desarrollo institucional del posgrado y de cómo se forjaron estas culturas en sus trayectorias históricas. (Aguilar, 2016, p. 9)

En esta línea de interpretación, Lamfri; Naveiro; Salto (2018) afirman que los dilemas institucionales en la producción de conocimientos en contextos de evaluación deben ser entendidos como producto de procesos con singulares puntos de partida y ritmos de crecimiento, de los cuales se intenta dar cuenta en el presente libro.

La interpretación del proceso de institucionalización y situación de los doctorados explorados requiere atender tanto a la formación académica de grado en las disciplinas estudiadas, como a la participación protagónica de científicos destacados junto a la consolidación de grupos de investigación, a la par de los avances, estancamientos y retrocesos en las políticas públicas nacionales y jurisdiccionales para el desarrollo científico-tecnológico en cada país, en sus diferentes momentos históricos.

El desarrollo del sistema de posgrado en Brasil, ya diferenciado por niveles a mediados de la década de 1960, se consolidó en las de 1970-1980, sustentado inclusive en la elaboración de planes nacionales; es decir que precede a la gran expansión del cuarto nivel visibilizada en el tramo final del siglo XX en países de América Latina con sistemas de educación superior más desarrollados. Los Programas de Posgrado en Matemática Aplicada y en Ciencia de la Computación de la UNICAMP, que surgieron en el mismo instituto, tuvieron estrecha conexión con programas similares creados en la USP, ya que contaron con la actuación de sus docentes en su fase de creación.

En el caso de Argentina el desarrollo del nivel de posgrado es tardío comparativamente a Brasil; sus rasgos de irregularidad, informalidad, espontaneidad, perfil profesionalista, persistieron hasta finales de la década de 1980 y a partir de allí sucedió la explosión desordenada en las ofertas de carreras durante los noventa, en un contexto de mercantilización del nivel y con preponderancia de especializaciones, a diferencia de Brasil donde el 52% de su oferta *stricto sensu* está conformado por programas de maestría y doctorado (García, coord.,2016).

Por su parte en Paraguay, durante el período de la transición democrática en la década de 1990, se visualiza gran crecimiento de la educación superior, con una mayor participación de la iniciativa privada, y predominancia de especializaciones en el espectro del posgrado.

Los tres países comparten desde esa década un sesgo de expansión y diversificación institucional en sus posgrados, en los

que predominan las Ciencias Sociales, Ciencias Humanas y Ciencias de la Salud (García, 2017).

En las cuatro universidades exploradas mediante áreas específicas de conocimiento, como lo son matemática y computación, puede observarse que si bien la formación de grado y de posgrado tiene finalidades particulares se presentan de manera complementaria. En todos los casos la formación doctoral tuvo como precursora a las carreras de graduación. Así, el desarrollo de programas de posgrado se constituyó como un proceso estrechamente vinculado con la graduación en la disciplina y disciplinas afines, beneficiándose ambos niveles de formación con la participación de profesores en común, quienes brindan cursos y llevan adelante actividades de investigación beneficiosas para los estudiantes de posgrado y grado.

Tal como se ha presentado en este capítulo, si bien en los tres países la historia de las disciplinas difiere, la matemática ostenta mayor trayectoria que la computación. Por otro lado, en Argentina y Brasil existen semejanzas en cuanto a los períodos más productivos en los desarrollos de ambas áreas de conocimiento debido al rol desempeñado por el Estado y las políticas públicas de aliento al crecimiento científico-tecnológico, aún en un contexto regional que ha sido adverso a la producción científica autónoma durante extensos momentos de su historia.

En los inicios de la formación de posgrado en las dos disciplinas, en todas las instituciones exploradas se observa la participación destacada de profesores procedentes de universidades del extranjero con tradición en investigación y formación doctoral, así como de profesores del mismo país pertenecientes al plantel de otras instituciones nacionales con importantes antecedentes en la formación de posgrado y producción de conocimientos. Ese proceso comienza a revertirse cuando se cuenta con una masa crítica propia, formada con nivel doctoral, trayectoria acreditada en investigación y publicación, que participa del plantel académico permanente de las carreras de

doctorado; así ocurrió en Brasil y Argentina, mientras que Paraguay está recién iniciando ese recorrido.

Es preciso decir que en contextos nacionales con regulación de los posgrados contar con un plantel académico con esos requisitos constituye una dimensión central para la evaluación y acreditación de los doctorados por parte de las agencias específicas de cada país. En el caso brasilero ambos programas tuvieron – y aún poseen – una gran participación en órganos y entidades nacionales renombradas en sus respectivas áreas, figurando como programas de posgrado con mayor calificación de la CAPES. En el caso argentino se presenta una situación semejante, en particular respecto de la matemática. En Paraguay, con una trayectoria doctoral más reciente en ambos programas disciplinares, resulta más evidente el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología del Paraguay (CONACYT) a los investigadores de carrera que se desempeñan como profesores en la Maestría y Doctorado en Ciencias de la Computación de la Facultad Politécnica de la UNA. No obstante, el novel Doctorado en Ciencias Matemáticas y la Maestría en Matemática Aplicada de la FACEN-UNA también cuentan con investigadores categorizados en el CONACYT. Estas cuestiones son referidas y analizadas en otros capítulos de esta producción colectiva.

## Referencias

Aguilar, L. (2017) *Documentos de Área: análisis general del caso brasilero. Los Programas de Posgrado en Matemática Aplicada y Computación de la Universidad Estadual de Campinas –UNICAMP-*, San Pablo, Brasil.

Aguilar, L. (2016) “Consideraciones sobre el diseño metodológico para el análisis comparativo”. En N. Lamfri (Ed.) *Los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay. Aproximaciones comparadas en contextos de evaluación de la calidad de la Educación Superior*. Córdoba, Argentina, Encuentro Grupo Editor

Araujo, S. (2018) "Dinámicas institucionales y disciplinares en el crecimiento de los estudios de posgrado. Las Ciencias de la Computación en la UNICEN". En N. Fernández Lamarra (Presidencia), *Universidad, posgrado e integración regional. Estudios sobre los doctorados en universidades del Mercosur desde una perspectiva comparada*. VIII Congreso Iberoamericano de Pedagogía: La innovación y el futuro de la educación para un mundo plural. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Araujo, S., coord. (2016). Araujo, S.; Balduzzi, M.; Corrado, R. y Walker, V. "Evaluación y acreditación de los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay. Aproximaciones comparativas". En N. Lamfri (Ed.) *Los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay. Aproximaciones comparadas en contextos de evaluación de la calidad de la Educación Superior*. Córdoba, Argentina, Encuentro Grupo Editor.

Areces, C. (2015). Ciencias de la Computación. En E. Vallés (Ed.), *Estado y perspectivas de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en la Argentina* (pp. 129–174). Buenos Aires: Academia Nacional de Ciencias - Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Bernaola, O.A. (2001) Enrique Gaviola y el Observatorio Astronómico de Córdoba. Su impacto en el desarrollo de la ciencia argentina. Buenos Aires: Ediciones Saber y tiempo

CAPES, Coordenação de aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior "História e Missão" En: Fundação CAPES – Ministério da Educação Disponível na URL:<http://www.capes.gov.br/historia-e-missao> consultado 14 ago. 2018.

CNPQ – Conselho Nacional de Pesquisas "História do CNPq" En Centro de Memória – CNPq Disponível na URL: <http://centrodememoria.cnpq.br/Missao.html> consultado 14 ago. 2018.

CNPQ – Conselho Nacional de Pesquisas "História do CNPq" En Centro de Memória – CNPq Disponível na URL:<http://centrodememoria.cnpq.br/Missao2.html> consultado 14 ago. 2018.

Dickenstein, A. (2015). Matemática. En E. Vallés (Ed.), *Estado y perspectivas de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en la Argentina* (pp. 267–306). Buenos Aires: Academia Nacional de Ciencias - Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Fávero, Maria de Lourdes de Albuquerque (2006) "A Universidade no Brasil: das origens à Reforma Universitária de 1968", in *Educar*, Curitiba, 28, Editora UFPR, 17-36.

Fernández Stacco, E. L. (2011). *200 años de la Matemática en la Argentina* (p. 46). Bahía Blanca: Instituto de Matemática de Bahía Blanca - Universidad Nacional del Sur. Accedido desde <http://inmabb-conicet.gob.ar/>

García, L. (2017) *Posgrado, mercado y políticas públicas: una aproximación comparativa en tres países del Mercosur*. Ponencia presentada en VIII Encuentro Nacional y Latinoamericano *La universidad como objeto de investigación*. Santa Fe, Argentina, Universidad Nacional del Litoral.

García, L., coord. (2016). Cristaldo de Benítez, M.; Di Marco, C.; García, L.; Rodrigues Filho, J.A. y Zelaya, M. "Situación actual del posgrado en Argentina, Brasil y Paraguay: carreras, estudiantes y egresados". En N. Lamfri (Ed.) *Los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay. Aproximaciones comparadas en contextos de evaluación de la calidad de la Educación Superior*. Córdoba, Argentina, Encuentro Grupo Editor.

IMPA – Instituto de Matemática Pura e Aplicada, "História do IMPA" En IMPA – Instituto de Matemática Pura e Aplicada. Disponible na URL: <https://impa.br/sobre/historia/> consultado 20 abr. 2018. Lamfri, N. (Coord.) (2016). *Los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay. Aproximaciones comparadas en contextos de evaluación de la calidad de la Educación Superior*. Córdoba, Argentina, Encuentro Grupo Editor. Lamfri, N. Z., Naveiro, S. A. y Salto, D. J. (2018). *Los Doctorados en Matemática y Ciencias de la Computación en la Universidad Nacional de Córdoba: Inserción institucional y regulaciones*. En N. Fernández Lamarra (Presidencia), *Universidad, posgrado e integración regional. Estudios sobre los doctorados en universidades del Mercosur desde una perspectiva comparada*. VIII Congreso Iberoamericano de Pedagogía: La innovación y el futuro de la educación para un mundo plural. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

Mollis, M. (2010). "Imágenes de los posgrados: entre la academia, el mercado y la integración regional". En Mollis, M., Núñez Jover,

J. y García Guadilla, C. *Políticas de posgrado y conocimiento público en América Latina y el Caribe. Desafíos y perspectivas*. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina. CLACSO-Instituto de Investigaciones Gino Germani.

Nascimento, P. C. (2009). *IMECC, 40 anos: A trajetória do Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica da Unicamp*. IMECC, Unicamp, Campinas, São Paulo.

Ulke, R. E., & Zarratea Herreros, A. (15 de Agosto de 2005). "Los primeros pasos de la computación en Paraguay". *ABC Color*, págs. 1-2. Recuperado el 11 de Septiembre de 2018, de <http://www.abc.com.py/edicion-impres/suplementos/mundo-digital/los-primeros-pasos-de-la-computacion-en-paraguay-849593.html>

Vallés, E. (Ed.) (2015). *Estado y Perspectivas de las Ciencias Exactas, Físicas y Naturales en la Argentina*. Buenos Aires: Academia Nacional de Ciencias - Academia Nacional de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales.

Zelaya, M., Di Marco, C. y García, L. (Agosto de 2018). "Los posgrados en Argentina: el caso del Doctorado en Matemática Computacional e Industrial de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNICEN". En N. Fernández Lamarra (Presidencia), *Universidad, posgrado e integración regional. Estudios sobre los doctorados en universidades del Mercosur desde una perspectiva comparada*. VIII Congreso Iberoamericano de Pedagogía: La innovación y el futuro de la educación para un mundo plural. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

## **Fuentes consultadas**

### **Argentina**

CONEAU. *Posgrados Acreditados de la República Argentina*. Edición 2018. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina.

CONEAU. *Posgrados Acreditados de la República Argentina 2015*. 1ª ed. Ciudad Autónoma de Buenos Aires.



CONEAU. Resolución N° 785/13 de Acreditación de la carrera de Doctorado en Matemática Computacional e Industrial de la UNICEN.

CONEAU. Resolución N° 745/11 de Acreditación de la carrera de Doctorado en Ciencias de la Computación de la UNICEN.

CONEAU. Resolución N° 780/99 de Acreditación de la carrera de Doctorado en Ciencias de la Computación de la UNICEN.

CONEAU - Ministerio de Educación. *Informe Final Evaluación Externa de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires*. Serie Evaluaciones Externas 12, Buenos Aires, 2000.

IMAF (1957). *Boletín del Instituto de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba*, 1.

UNICEN, Facultad de Ciencias Exactas. Curso-Taller *Introducción a la Vida Universitaria*, 2013, Tandil, Argentina.

UNICEN, Facultad Ciencias Exactas. *Reglamento del Doctorado en Matemática Computacional e Industrial* (Res. Consejo Académico 090/10).

UNICEN, Facultad de Ciencias Exactas. Resolución de Consejo Académico N° 075/09 aprobando creación del Doctorado en Matemática Computacional e Industrial.

UNICEN. Resolución de Consejo Superior N° 4210/10 (establece Reglamentos de funcionamientos de las carreras de Maestría en Ingeniería de Sistemas y Doctorado en Ciencias de la Computación).

UNICEN. Resolución de Consejo Superior N° 3593/09 de creación del Doctorado en Matemática Computacional e Industrial.

UNICEN. Ordenanza Consejo Superior N° 2163/97 de creación de la Maestría en Ingeniería de Sistemas y el Doctorado en Ciencias de la Computación.

## **Brasil**

ALMEIDA, Karla Nazarteh Corrêa de Almeida (2017). *A Pós-Graduação no Brasil: história de uma tradição inventada*. (Tese de

Doutorado), Faculdade de Educação- Unicamp, Campinas, SP, Brasil.

CAPES (2017). Ficha de Avaliação do Programa – Ciência da Computação, Avaliação Trienal 2013. Recuperado de: <http://avaliacaotrienal2013.capes.gov.br/>.

CAPES (2017). “Ficha de Avaliação do Programa – Ciência da Computação”, Divulgação do resultado da 1ª etapa da Avaliação Quadrienal 2017. Recuperado de: <http://avaliacaoquadrienal.capes.gov.br/home/sai-o-resultado-da-1a-etapa-da-avaliacao-quadrienal-2017/>.

CAPES (2017). “Ficha de Avaliação do Programa – Ciência da Computação”, Avaliação Trienal 2010. Recuperado de: [http://trienal.capes.gov.br/?page\\_id=100](http://trienal.capes.gov.br/?page_id=100).

FAPESP (2018, agosto 14) “Criação e Estruturação da FAPESP” in: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo [site institucional] Recuperado de: <http://www.fapesp.br/28>

FAPESP (2018, agosto 14) “A FAPESP”- A Instituição in: Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo [site institucional] Recuperado de: <http://www.fapesp.br/2> consultado 14 ago. 2018.

UNICAMP (1996) Processo de nº 01/P-8208/96, Assunto: Constituição da Comissão de Pós-Graduação, Interessado: Instituto de Ciência da Computação, folhas: 6, 9, 10, 12, 16, 19, 24, 25, 26, 27, 30, 34, 38, 46, 54, 59, 63, 67, 75, 80, 82 e 101.

UNICAMP (2017, outubro 29) “O IC - Instituto de Computação” Instituto de Computação. [site institucional] Recuperado de: <http://www.ic.unicamp.br/sobre/institucional/historia/ic>

UNICAMP (2017, outubro 29) “Nossos Números” Instituto de Computação. [site institucional] Recuperado de: <http://www.ic.unicamp.br/sobre/institucional/historia/numeros>

UNICAMP (2017, outubro 29) “Apresentação do Programa” Instituto de Computação. [site institucional] Recuperado de: <http://www.ic.unicamp.br/ensino/pg/apresentacao>

UNICAMP (2017, outubro 29) “História” Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica. [site institucional] Recuperado de: <http://www.ime.unicamp.br/administracao/institucional/historia>

UNICAMP (2017, outubro 29) “Matemática Aplicada” Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica. [site institucional] Recuperado de: <http://www.ime.unicamp.br/departamentos/matematica-aplicada/apresentacao>

UNICAMP (2017, outubro 29) “Grupos de Pesquisa” Instituto de Matemática, Estatística e Computação Científica. [site institucional] Recuperado de: <http://https://www.ime.unicamp.br/departamentos/matematica-aplicada/grupos-pesquisa>

### **Paraguay**

Baran, B. (19 de julio de 2017). <https://cienciadelsur.com/>. Recuperado el 17 de septiembre de 2018, de <https://cienciadelsur.com/>: <https://cienciadelsur.com/2017/07/19/doctorado-computacion-paraguay/>

Consejo Nacional de Educación Superior. (25 de noviembre de 2016). <http://www.cones.gov.py/>. Recuperado el 18 de agosto de 2018, de <http://www.cones.gov.py/resoluciones/>: [https://drive.google.com/file/d/0B5YtqOEn25\\_NektBNWZxUmtRSGM/view](https://drive.google.com/file/d/0B5YtqOEn25_NektBNWZxUmtRSGM/view)

Consejo Nacional de Educación Superior. (25 de noviembre de 2016). <http://www.cones.gov.py/>. Recuperado el 18 de agosto de 2018, de <http://www.cones.gov.py/resoluciones/>: [https://drive.google.com/file/d/0B5YtqOEn25\\_Na1FrUy1ZVFRTd00/view](https://drive.google.com/file/d/0B5YtqOEn25_Na1FrUy1ZVFRTd00/view)

Consejo Nacional de Educación Superior. (11 de noviembre de 2016). <http://www.cones.gov.py/>. Recuperado el 14 de agosto de 2018, de <http://www.cones.gov.py/resoluciones/>: <http://www.cones.gov.py/wp-content/uploads/2016/11/RES-CONES-700-16.pdf>

Consejo Nacional de Educación Superior. (28 de abril de 2017). <http://www.cones.gov.py/>. Recuperado el 18 de agosto de 2018, de <http://www.cones.gov.py/resoluciones/>: [https://drive.google.com/file/d/0B5YtqOEn25\\_NeFJMTUR4M20tZHc/view](https://drive.google.com/file/d/0B5YtqOEn25_NeFJMTUR4M20tZHc/view)

Consejo Nacional de Educación Superior. (18 de agosto de 2017). <http://www.cones.gov.py/>. Recuperado el 18 de agosto de 2018, de <http://www.cones.gov.py/resoluciones/>:

[https://drive.google.com/file/d/0B5YtqOEn25\\_NcWitbEdrd3lGYVE/view](https://drive.google.com/file/d/0B5YtqOEn25_NcWitbEdrd3lGYVE/view)  
Consejo Nacional de Educación Superior. (4 de abril de 2018). <http://www.cones.gov.py/>. Recuperado el 18 de agosto de 2018, de <http://www.cones.gov.py/resoluciones/>:  
<https://drive.google.com/file/d/1eJHkIvncafx5xWiKK3rLeQS5TDmORzY/view>  
Paraguay. (25 de febrero de 2003). <http://www.gacetaoficial.gov.py/>. Recuperado el 15 de agosto de 2018, de <http://www.gacetaoficial.gov.py/>:  
<http://www.gacetaoficial.gov.py/index/getDocumento/22232>  
Paraguay. (5 de agosto de 2013). <http://www.gacetaoficial.gov.py/>. Recuperado el 14 de agosto de 2018, de <http://www.gacetaoficial.gov.py/>:  
<http://www.gacetaoficial.gov.py/index/getDocumento/2296>  
Ulke, R. E., & Zarratea Herreros, A. (15 de Agosto de 2005). Los primeros pasos de la computación en Paraguay. *ABC Color*, págs. 1-2. Recuperado el 11 de Septiembre de 2018, de <http://www.abc.com.py/edicion-impresa/suplementos/mundo-digital/los-primeros-pasos-de-la-computacion-en-paraguay-849593.html>  
Universidad Nacional de Asunción. (28 de junio de 2006). <http://una.py/>. Recuperado el 17 de agosto de 2018, de [http://una.py/actas\\_csu/](http://una.py/actas_csu/): [http://una.py/actas\\_csu/documentos/701](http://una.py/actas_csu/documentos/701)  
Universidad Nacional de Asunción. (22 de febrero de 2006). <http://www.una.py/>. Recuperado el 15 de agosto de 2018, de [http://www.una.py/actas\\_csu/](http://www.una.py/actas_csu/):  
[http://www.una.py/actas\\_csu/documentos/830](http://www.una.py/actas_csu/documentos/830)  
Universidad Nacional de Asunción. (29 de enero de 2010). <http://una.py/>. Recuperado el 17 de agosto de 2018, de [http://una.py/actas\\_csu/](http://una.py/actas_csu/):  
[http://una.py/actas\\_csu/documentos/2043](http://una.py/actas_csu/documentos/2043)  
Universidad Nacional de Asunción. (26 de mayo de 2010). <http://www.una.py/>. Recuperado el 15 de agosto de 2018, de [http://www.una.py/actas\\_csu/](http://www.una.py/actas_csu/):  
[http://www.una.py/actas\\_csu/documentos/2210](http://www.una.py/actas_csu/documentos/2210)

Universidad Nacional de Asunción. (10 de octubre de 2012). <http://una.py/>. Recuperado el 18 de agosto de 2018, de [http://una.py/actas\\_csu/](http://una.py/actas_csu/):  
[http://una.py/actas\\_csu/documentos/3265](http://una.py/actas_csu/documentos/3265)

Universidad Nacional de Asunción. (11 de mayo de 2016). <http://una.py/>. Recuperado el 15 de agosto de 2018, de [http://una.py/actas\\_csu/](http://una.py/actas_csu/):  
[http://una.py/actas\\_csu/documentos/7920](http://una.py/actas_csu/documentos/7920)

Universidad Nacional de Asunción. (11 de mayo de 2016). <http://una.py/>. Recuperado el 15 de agosto de 2018, de [http://una.py/actas\\_csu/](http://una.py/actas_csu/):  
[http://una.py/actas\\_csu/documentos/7922](http://una.py/actas_csu/documentos/7922)

Universidad Nacional de Asunción. (11 de mayo de 2016). <http://una.py/>. Recuperado el 15 de agosto de 2018, de [http://una.py/actas\\_csu/](http://una.py/actas_csu/):  
[http://una.py/actas\\_csu/documentos/7921](http://una.py/actas_csu/documentos/7921)

Universidad Nacional de Asunción. (6 de julio de 2016). <http://una.py/>. Recuperado el 18 de agosto de 2018, de [http://una.py/actas\\_csu/](http://una.py/actas_csu/):  
[http://una.py/actas\\_csu/documentos/8020](http://una.py/actas_csu/documentos/8020)

Universidad Nacional de Asunción. (12 de octubre de 2016). <http://una.py/>. Recuperado el 18 de agosto de 2018, de [http://una.py/actas\\_csu/](http://una.py/actas_csu/):  
[http://una.py/actas\\_csu/documentos/4875](http://una.py/actas_csu/documentos/4875)

Universidad Nacional de Asunción. (5 de diciembre de 2017). <http://www.una.py/>. Recuperado el 14 de agosto de 2018, de <http://www.una.py/>:  
[http://www.una.py/images/stories/Universidad/DisposicionesLegales/Estatuto\\_UNA\\_05-12-2017.pdf](http://www.una.py/images/stories/Universidad/DisposicionesLegales/Estatuto_UNA_05-12-2017.pdf)

# REGULACIONES DE LOS DOCTORADOS EN COMPUTACIÓN Y MATEMÁTICA. ANÁLISIS COMPARADO EN ARGENTINA, BRASIL Y PARAGUAY

Araujo, Sonia (Coord. Gral.)  
Dante Salto (Argentina);  
Verónica Walker (Argentina)  
Eliacir Neves França (Brasil)  
Ana Elisa Spaolonzi Queiroz Assis (Brasil)  
Clara Almada (Paraguay)  
Daniel Sosa (Paraguay)

## Introducción

Este capítulo aborda una de las dimensiones de análisis incluidas en el estudio comparado de los doctorados en las áreas de Computación y Matemática en Argentina, Brasil y Paraguay. En efecto, se hace foco en las regulaciones de las políticas públicas a partir de las cuales el Estado define sus modos de intervención gubernamental, en este caso, en la creación, el desarrollo, la consolidación y la evaluación de los posgrados, así como aquellas que se crean y recrean en el ámbito de lo local, esto es, en el nivel de las instituciones y de las carreras en el contexto de las dinámicas que devienen de las acciones de los actores. Así, el concepto de regulación es utilizado para describir dos tipos de fenómenos diferenciados pero interdependientes: los modos como son producidas y aplicadas las reglas que orientan la acción de los actores y los modos como esos mismos actores se apropian de ellas y las transforman (Barroso, 2006).

El análisis comparado se sustenta en una perspectiva constructiva de las regulaciones que comprende tres niveles de

análisis. El primero, analiza aquellas de carácter general que expresan la función de coordinación y control de los posgrados a nivel nacional en cada uno de los países. El segundo, hace referencia a las regulaciones creadas en cada una de las instituciones universitarias y unidades académicas en las que se insertan los doctorados en las áreas de Computación y Matemática, lo cual implica el reconocimiento de la presencia de un modo particular de recontextualización de las regulaciones nacionales por parte de los actores. El tercero, refiere a las regulaciones propias, esto es, las que son producidas u operan en el marco de cada una de las carreras consideradas. En términos de Barroso (2006), en tanto las universidades y las carreras son ámbitos complejos, se trata de una regulación situacional, autónoma y activa en la que se crean y recrean reglas que tienen diferentes fuentes asentadas en la pluralidad de intereses de los actores, de sus posiciones y estrategias.

Para el estudio de los niveles señalados y sus interrelaciones se analizaron documentos y normativas oficiales y se realizaron entrevistas a docentes, estudiantes, graduados y coordinadores o directores de las carreras de doctorado. En todos los casos se trata, siempre que es posible, de señalar las tensiones con el propósito de dar cuenta del modo como se procesan y producen las normativas en el contexto de los propósitos, los intereses y las disputas entre los actores. Como podrá apreciarse, las regulaciones de las políticas de evaluación ocupan un lugar protagónico por cuanto a partir de la década de 1990 han sido una respuesta gubernamental al crecimiento acelerado de carreras de posgrado aun cuando, si se comparan los tres países, pueden reconocerse diferentes ritmos y características en dicho crecimiento.

Hacia el final del capítulo, las reflexiones finales pretenden dar cuenta de las convergencias y divergencias en los diferentes niveles de análisis considerados. Asimismo, buscan reconocer las particularidades de las regulaciones intentando caracterizar sus fuentes y propósitos.

## Las regulaciones en el ámbito nacional

En la Argentina, en un escenario caracterizado por la explosión de carreras de posgrado, la Ley de Educación Superior N° 24.521/95, además de incluir en una única legislación la educación superior universitaria y no universitaria, estableció definiciones fundamentales en torno a la educación cuaternaria<sup>1</sup>. Este marco legal instituyó que son consideradas carreras de posgrado sólo las especializaciones, las maestrías y los doctorados quedando fuera otras opciones como los cursos o las diplomaturas; que pueden ser dictadas sólo en las instituciones universitarias o en centros de investigación e instituciones de formación profesional superior de reconocido nivel y jerarquía, que hayan suscrito convenios con las universidades; y que deben ser acreditadas en forma obligatoria -para acceder al reconocimiento oficial y validez nacional del título- por la Comisión Nacional de Evaluación y Acreditación Universitaria (CONEAU), o por entidades privadas que se constituyan con ese fin y que estén debidamente reconocidas por el Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología. No obstante, la CONEAU es la única entidad encargada de las actividades de acreditación de los posgrados de las instituciones universitarias públicas y privadas según estándares y criterios fijados por el Ministerio de Educación de la Nación en consulta con el Consejo de Universidades. En la actualidad la acreditación se lleva a cabo según la Resolución N° 160/11<sup>2</sup> -reemplazó la N° 1.168/97- que abarca todos los posgrados

---

<sup>1</sup> Esta se sostenía en la Ley Federal de Educación N° 24.195/93 que, en sus artículos 25 y 26, señalaba las instituciones responsables de implementarla (Universidades e Instituciones Académicas, Científicas y Profesionales de reconocido nivel) y su objetivo (profundizar y actualizar la formación cultural, docente, científica, artística y tecnológica mediante la investigación, la reflexión crítica sobre la disciplina y el intercambio sobre los avances en las especialidades).

<sup>2</sup> Esta resolución fue modificada parcialmente por la Resolución Ministerial N° 2.385/15 en lo que refiere a los ítems, Caracterización general de criterios: Organización; Caracterización de estándares; y Cuerpo Académico.



independientemente del tipo (doctorado, maestría y especialización), área disciplinar, modalidad (presencial y a distancia) y sector (público y privado) (Araujo, Balduzzi, Corrado, & Walker, 2016). La normativa vigente reúne criterios y estándares relacionados con diferentes dimensiones y variables que han de ser contempladas en la acreditación<sup>3</sup>. Cabe destacar que mientras la acreditación es obligatoria, la solicitud de categoría es voluntaria y refiere al nivel académico que resulta de la evaluación: C (Bueno), B (Muy bueno) y A (Excelente).

Antes de la creación de la agencia nacional, en el ámbito de la Secretaría de Políticas Universitarias, se conformó la Comisión de Acreditación de Posgrados (CAP) que llevó a cabo una experiencia “piloto” de evaluación de posgrados a través de un proceso voluntario de acreditación de carreras de maestría y doctorado. Asimismo, con anterioridad a la creación de la CONEAU y de la CAP, el Ministerio de Educación contaba (y sigue contando) con una oficina del gobierno nacional dependiente del propio ministerio, la Dirección Nacional de Gestión Universitaria (DNGU), que otorga reconocimiento oficial y validez nacional a los títulos universitarios, tanto de grado como de posgrado. Esta oficina se encarga de analizar las nuevas carreras y las carreras existentes, principalmente en términos legales (Salto, 2017).

En la Argentina los organismos encargados de la promoción de la actividad científica y tecnológica en los ámbitos nacional y

---

<sup>3</sup> Las dimensiones refieren a: Organización del plan de estudios (estructurado, semiestructurado o personalizado); Modalidad (presencial o a distancia); Carga horaria mínima obligatoria para las Especializaciones y las Maestrías; Marco normativo de la carrera (tanto institucional como específica); Fundamentación y objetivos; Características curriculares (requisitos de ingreso, modalidad y sede de dictado); Asignación horaria expresada en horas reloj (excepto Doctorados); Todo otro requisito exigido (niveles de idioma, cumplimiento de pasantías); Modalidad de evaluación final; Dirección de los trabajos finales; Reglamento de la modalidad de trabajo final que corresponda; Condiciones a las que deben someterse los estudiantes; Composición del cuerpo académico (estructura de gestión y gobierno, y docentes); Actividades de investigación y transferencia; Infraestructura, equipamiento y recursos financieros (CONEAU, 2014: 15).

provincial tienen un rol protagónico en la formación de investigadores a través del otorgamiento de becas para la formación de grado y de posgrado y de la Carrera de Investigador Científico (CIC), en su mayoría integrada por docentes de las universidades nacionales. Nos referimos al Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) y las Comisiones de Investigación Científica de las jurisdicciones provinciales como, por el ejemplo, la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CICPBA). Aun cuando estos organismos no financien el dictado de carreras de posgrado, como ocurre en Paraguay, tanto la condición de becario doctoral y posdoctoral como la de pertenencia a la CIC regulan la dinámica académica y de funcionamiento de los posgrados. Cabe destacar que esta regulación alcanza, casi exclusivamente a los doctorados, por cuanto las becas son otorgadas para cursar carreras acreditadas de este tipo.

En Paraguay, además de la Constitución Nacional que regula el derecho a la educación y sus fines, en el campo de la educación superior la Ley N° 4.995/13 incorpora la educación superior como parte del sistema educativo nacional, define los tipos de instituciones que la integran, establece las normativas y los mecanismos que aseguren la calidad y la pertinencia de los servicios que prestan las instituciones que la conforman, incluyendo la investigación. El Estado reconoce y garantiza el derecho a la educación superior como un derecho humano fundamental para todos aquellos que quieran y estén en condiciones legales y académicas para cursarla. El análisis comparado de los tres países evidencia que la estructuración, desarrollo y evaluación de los posgrados han sido producto de regulaciones posteriores a la década de 1990 (Araujo, Balduzzi, Corrado, & Walker, 2016).

La Ley N° 4.995/13 instauro el objetivo de la educación de posgrado, los tipos de posgrado, su finalidad y los requisitos respecto de los doctorados, las maestrías, las especializaciones y las

capacitaciones. Asimismo, este marco legal en su artículo 7° dispone que el Consejo Nacional de Educación Superior (CONES) es el órgano responsable de proponer y coordinar las políticas y programas para la educación superior. Por la Resolución N° 700/16 se aprueba el reglamento que regula los procesos de aprobación y habilitación de los programas de posgrado la cual, al estar regida por un organismo del Estado, debe ser cumplida por todas las universidades que expiden títulos de posgrado. Según el reglamento de posgrados, existen dos orientaciones de los programas: académica e investigativa y profesional. Los primeros, promueven la formación científica, metodológica, la circulación y transferencia de conocimientos científicos, facilitando el ejercicio de la docencia y la investigación. Los segundos, están orientados a fortalecer las competencias teóricas y prácticas en una profesión determinada de un área o disciplina. También se define la carga horaria mínima que debe ser 100 horas para los cursos de capacitación y de 360 horas para la especialización, de 700 horas para la maestría y de 1.200 horas para el doctorado.

La Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior (ANEAES) creada por Ley de la Nación N° 2.072/03 es la encargada de verificar y certificar sistemáticamente la calidad de las instituciones de educación superior, sus filiales, programas y las carreras que éstas ofrecen así como de elevar el informe al CONES para su tratamiento. Con respecto a los posgrados en 2009 fue elaborado un “Modelo Nacional” para evaluar el programa de Pediatría Clínica convirtiéndose en la única experiencia en evaluación de programas de posgrado en el país, habiéndose acreditado hasta el momento cinco programas de especialización en cuatro universidades. Los documentos para la evaluación del resto de programas de posgrado están en proceso de validación no habiendo sido aplicados aún.

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) a través del Programa Paraguayo para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología Pro-ciencia posee un rol regulador significativo dado que se propone “promover actividades orientadas a aumentar la

oferta de personal calificado de alto nivel para la ciencia y tecnología” con vistas a “aumentar así la capacidad nacional para la generación de conocimiento y a fortalecer la transferencia de los resultados de la I+D al sector privado y público”<sup>4</sup>. El objetivo es seleccionar Programas de Posgrado Académico que tengan como finalidad central la formación de docentes-investigadores con competencias para diseñar, gestionar y desarrollar proyectos de I+D+i y realizar docencia dirigida a formar recursos humanos en el más alto nivel. Son elegibles para participar en el “Programa de Formación de Docentes-Investigadores” las Instituciones de Educación Superior (IES) de gestión pública o privada, con o sin fines de lucro, legalmente constituidas según el marco regulatorio vigente de la educación superior del Paraguay y que se encuentren habilitadas para desarrollar y expedir títulos de maestría y/o doctorado en el país. La evaluación realizada por el CONACYT incluye una serie de dimensiones con una ponderación predeterminada que se traducen en indicadores sobre información y antecedentes de la institución (Modelo Organizacional); condiciones institucionales, proyecto educativo, plantel académico y equipo de gestión (Módulo Académico) y presupuesto (Módulo presupuesto).

En Brasil las bases generales están constituidas por la Ley de Directrices y Bases de la Educación Nacional 9.394/96 y la Ley 11.487/2007 que modificó la Ley 11.196/95 para incluir un nuevo incentivo a la innovación tecnológica y cambiar las reglas relativas a la armonización acelerada para inversiones vinculadas con la investigación y el desarrollo. Asimismo, una cantidad de decretos aprobados en diferentes períodos han especificado cuestiones relativas a la gestión y el desarrollo del posgrado en el país. No obstante, la Coordinación de Perfeccionamiento de Personal de

---

<sup>4</sup> CONACYT. Guía de Bases y Condiciones – Programas de apoyo para la formación de docentes-investigadores.

Nivel Superior (CAPES)<sup>5</sup>, como agencia de evaluación, acreditación y financiamiento de los posgrados, en el ámbito del Sistema Nacional de Posgraduación (SNPG)<sup>6</sup>, posee un rol categórico en el desarrollo del posgrado *stricto sensu*, esto es, de las maestrías académicas y profesionales y de los doctorados. La CAPES elabora los documentos de áreas en los cuales se describe brevemente el estado actual del área de conocimiento recuperando los orígenes de los posgrados. Se trata de una política pública que centraliza en la agencia nacional toda la reglamentación referida a los procesos de evaluación y regulación de los cursos<sup>7</sup> de pos graduación en universidades federales y estatales. Corresponde a cada institución y unidad académica hacer cumplir los actos administrativos emanados de la agencia.

A partir de los resultados de los procesos de evaluación conducidos por CAPES, el Consejo Nacional de Educación (CNE) emite dictámenes que fundamentan los actos normativos emanados por el Ministerio de Educación (MEC). En otras palabras, sin la recomendación de la CAPES, los cursos de posgrado no son autorizados ni reconocidos por el MEC y, por lo tanto, no pueden expedir diplomas de magíster o doctor válidos en el territorio nacional. También están vinculados a los resultados de las evaluaciones la cuota de becas y el financiamiento de los cursos. La agencia no sólo evalúa, sino que también financia los posgrados, lo cual ha dado lugar al establecimiento de lo que Aguilar (2013)

---

<sup>5</sup> Agencia Nacional de evaluación y regulación de los cursos y programas de posgraduación en Brasil. Actúa desde la década de 1970 en el sentido de implantar y consolidar un SNPG.

<sup>6</sup> Los programas de posgraduación reciben conceptos en una escala de 1 a 7. Aquellos que reciben notas 1 y 2 son considerados reprobados y, por lo tanto, son desacreditados del sistema. La nota 3 denota desempeño regular, el programa atiende a los patrones mínimos de calidad y permanece en el SNPG. Aquellos programas que reciben nota 4 son considerados de buen desempeño y los de nota 5 están muy bien consolidados. Las notas 6 y 7 indican desempeño equivalente al patrón internacional.

<sup>7</sup> Cabe señalar que los cursos equivalen a las carreras en el caso de Argentina y Paraguay.

denominó "cultura" en el interior de carreras y programas, que hace que gestores, docentes y alumnos estén obligados a seguir *ipsis litteris* las directrices del SNPG. Esto ha derivado en una cierta homogeneización de las acciones dentro de los programas, en una competencia muchas veces cruel entre docentes y entre alumnos y en el establecimiento de la productividad como foco del proceso formativo en el ámbito del posgrado en cuanto se exige porcentajes de publicaciones en revistas clasificadas como de excelencia por la propia agencia<sup>8</sup> y se define el tiempo de culminación de las carreras.

La evaluación de los programas de posgrado y las propuestas de nuevos programas se basan en tres pilares que sustentan el proceso: la evaluación por pares, el foco en la formación de recursos humanos y la producción intelectual asociada a esa formación. Se trata de un mismo conjunto de principios, directrices y normas que componen un solo sistema<sup>9</sup>.

En lo que se refiere a los marcos legales en el ámbito federal la Ley N° 9.394/96 dispone en su artículo 9º, inciso VII, que el

---

<sup>8</sup> Capes instituyó un sistema de clasificación de revistas denominado Qualis. Se trata de "un sistema utilizado para clasificar la producción científica de los programas de posgrado en lo que se refiere a los artículos publicados en revistas científicas. Este proceso fue concebido para atender las necesidades específicas del sistema de evaluación y se basa en la información proporcionada a través de la aplicación de 'Coleta de Dados'. Como resultado, ofrece una lista con la clasificación de los medios utilizados por los programas de posgrado para la divulgación de su producción. [...] La clasificación es realizada por los comités de consultores de cada área de evaluación siguiendo criterios previamente definidos por el área. [...] La clasificación es realizada por los comités de consultores de cada área de evaluación de la CAPES y pasa por un proceso anual de actualización. Estos medios son encuadrados en estratos indicativos de la calidad - A1, el más alto; A2; B1; B2; B3; B4; B5; C - con peso cero. [...] La función de QUALIS es exclusivamente para evaluar la producción científica de los programas de posgrado." (Consulta en: <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/index.jsf>.

<sup>9</sup> Además de la evaluación de los cursos en funcionamiento que componen el SNPG, la CAPES también es responsable de la evaluación de propuestas de nuevos cursos de posgrado. La evaluación de estas propuestas forma parte del rito establecido para la admisión de nuevos programas y cursos en el sistema nacional.

gobierno federal tiene la incumbencia de "bajar normas generales sobre cursos de grado y posgrado"; inciso VIII que "debe asegurar el proceso nacional de evaluación de las instituciones de educación superior, con la cooperación de los sistemas que tengan responsabilidad sobre este nivel de enseñanza"; y IX "autorizar, reconocer, acreditar, supervisar y evaluar, respectivamente, los cursos de las instituciones de educación superior y los establecimientos de su sistema de enseñanza". El párrafo 3 del mismo artículo dispone que las atribuciones de autorizar, reconocer, acreditar, supervisar y evaluar cursos de educación superior y los establecimientos podrán ser delegados a los estados de la federación, siempre que mantengan instituciones de educación superior. Así, la Constitución del estado de São Paulo, en los artículos de 252 a 257 regula las incumbencias del Gobierno estatal hacia las instituciones de educación superior.

### **Las regulaciones en el nivel del establecimiento**

Así como existen organismos nacionales que crean regulaciones de modo directo e indirecto para los posgrados, en las instituciones se diseñan las propias, las cuales suelen ser propuestas por los diferentes ámbitos involucrados en la gestión del área de posgrado: nivel central (establecimiento), el nivel intermedio (unidad académica) y el de la propia carrera.

En la Argentina, las regulaciones institucionales son aprobadas por el órgano colegiado de gobierno de la universidad, el Honorable Consejo Superior (HCS), y el órgano colegiado de gobierno de la unidad académica donde se inserta la carrera, el Honorable Consejo Académico (HCA) o Directivo (HCD). Ambos espacios constituyen el ámbito de debate y decisión sobre la aprobación de nuevos proyectos de carreras de posgrado, la modificación de carreras existentes y las reglamentaciones de los posgrados.

En la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) la gestión de los posgrados, en el nivel central, compete a la Subsecretaría de

Posgrado dependiente de la Secretaría de Asuntos Académicos del rectorado en cuyo ámbito funciona el Consejo Asesor de Posgrado (CAP) y, en el nivel intermedio, a las oficinas de posgrados de las unidades académicas las cuales, en algunos casos, también cuentan con consejos asesores.

Las actividades de posgrado están sujetas a las especificaciones establecidas en una serie de normativas a nivel central de la universidad. En todos los casos, esas normativas institucionales atienden a las regulaciones nacionales, en muy pocos casos haciendo adaptaciones mínimas. Por ejemplo, la ordenanza aprobada por el HCS N° 07/2013 establece especificaciones ya previstas en la Resolución nacional N° 160/11 sobre estándares y criterios para la acreditación de carreras de posgrado.

Como normativa interna, la Resolución N° 764/13 define procedimientos administrativos para la creación de una nueva carrera o para la modificación de planes de estudio de carreras de posgrado. Todas las carreras de posgrado de la UNC deben ser aprobadas por sus respectivos órganos de gobierno de las facultades y por el HCS de la universidad, previo dictamen favorable del Consejo Asesor de Posgrado (CAP). El CAP es un órgano de la Sub-Secretaría de Posgrado de la Secretaría de Asuntos Académicos a nivel central que reúne a los responsables de posgrado de todas las unidades académicas. Si el CAP emite un informe favorable, el proyecto es remitido al respectivo Consejo Directivo y, de ser aprobado, al HCS para su aprobación definitiva. En caso contrario, quienes impulsan el proyecto deben realizar las modificaciones solicitadas. Antes de 2013, las carreras eran evaluadas por el CAP luego de ser aprobadas por los Consejos Directivos correspondientes, haciendo más difícil la introducción de modificaciones a los proyectos.

La misma normativa (764/13) no permite que las carreras de posgrado inicien sus actividades antes del dictamen favorable de la CONEAU. Si bien esto retrasa la apertura de los posgrados evita que la institución deba recurrir a la Dirección Nacional de Gestión



Universitaria (DNGU) para que, en forma excepcional, se otorgue validez a títulos de carreras dictadas a una o más cohortes completas con dictámenes desfavorables. Situación que se daba en forma más o menos frecuente antes de la aprobación de dicha normativa interna.

Con respecto a las unidades académicas, los doctorados de Ciencias de la Computación y de Matemática forman parte de las carreras que se dictan en la Facultad de Astronomía, Matemática, Física y Ciencias de la Computación (FAMAF), por lo cual las regulaciones son similares para ambos.

La FAMAF reglamenta el funcionamiento de esas carreras en torno a diversos procedimientos como los de admisión, seguimiento y graduación, en consonancia con las disposiciones establecidas en el nivel central de la Universidad. Las maestrías y especializaciones están reguladas por normas específicas, sin embargo, el mayor peso normativo recae en los doctorados. Puede identificarse un incremento paulatino de normativas específicas para la regulación de los doctorados a partir de un ordenamiento común vinculado con los procesos de evaluación y acreditación. Como ya se mencionó, y más allá de los reglamentos de carreras de doctorado de la FAMAF, existe una norma específica que reglamenta el examen de Doctorado en Matemática que cubre distintas áreas de la matemática y lo diferencia del resto de los doctorados de la FAMAF, incluido el de Computación.

En la FAMAF existe una estructura de gestión y administración de los posgrados, integrada por el Honorable Consejo Directivo (HCD), la Secretaría de Posgrado, el Consejo de Posgrado (CODEPO) y los Directores Académicos de las carreras de doctorado. La Secretaría de Posgrado está a cargo de aprobar las inscripciones a las carreras de doctorado, planes de trabajo, informes, prórrogas y los tribunales de tesis de doctorado. Todas estas atribuciones de la Secretaría de Posgrado se desarrollan mediante asesoramiento previo del CODEPO de la facultad en lo que refiere a la evaluación y pertinencia de las propuestas curriculares y la aprobación de los cursos de posgrado

correspondiente a cada carrera de doctorado. Los Directores son los encargados de la planificación y el control de las actividades académicas de las carreras de doctorado y tienen la función de interactuar con el plantel docente para informarse sobre las necesidades de la carrera y elevarlas al CODEPO. El HCD, máximo órgano colegiado de gobierno de la facultad, tiene la decisión final sobre modificaciones de planes de estudio, aprobación de los programas de los cursos y es el encargado de remitir al HCS los proyectos o reformas de los planes de enseñanza.

Puede afirmarse que la UNC ha ido construyendo paulatinamente, desde mediados de los noventa, un aparato organizativo centralizado en base a una regulación específica que articula sin mayores fricciones, al menos en superficie, con la dinámica de desarrollo de los doctorados en una unidad académica con una tradición consolidada en la formación del más alto nivel de sus graduados.

En la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN) en el nivel central la gestión del posgrado corresponde a la Secretaria Académica en cuanto a las cuestiones de carácter académico vinculadas con la creación, aprobación o modificación de carreras de posgrado y a la Secretaría de Ciencia, Arte y Tecnología a partir del financiamiento otorgado para su funcionamiento. A su vez, como en la UNC, cada unidad académica cuenta con sus oficinas destinadas a la gestión de sus carreras de posgrado.

En el nivel central se aprobó un reglamento para el funcionamiento de los posgrados que corresponde a la etapa en la que comenzaron a crearse este tipo de carreras en el país. En efecto, el Reglamento de Posgrados fue aprobado por el máximo órgano de gobierno de la universidad, el HCS, plasmado en la Ordenanza N° 2.392/98, del 20 de noviembre de 1998. Éste regula qué se entiende por especialización, maestría y doctorado; la modalidad de gestión de las carreras; la inscripción y condiciones para mantenerse como estudiante regular; las condiciones de los docentes, de los jurados de tesis y de la conformación de los jurados; entre otros aspectos. Cabe

destacar que, a pesar de que en ese momento ya había sido creada y puesta en funcionamiento la CONEAU, en el reglamento no se obliga a que las carreras sean acreditadas por dicho organismo antes de su apertura e implementación. No obstante, en la actualidad el área de la Secretaría Académica de la universidad cuenta con un órgano asesor, la Comisión Académica de Posgrado (CAP)<sup>10</sup>, integrada por un representante de cada una de las unidades académicas que poseen carreras de posgrado, cuya función es analizar las propuestas aprobadas por los órganos de gobierno de las unidades académicas. En este caso, a diferencia de la UNC, una vez aprobadas por el HCA de la unidad académica las propuestas son elevadas a esta Comisión y, en caso de solicitar modificaciones, deben ser nuevamente tratadas por aquel organismo. Similar al caso de la UNC, las valoraciones efectuadas por los integrantes de la CAP son fundamentales para el inicio de tratamiento en el HCS como órgano encargado de la aprobación de las propuestas. Actualmente, a pesar de no contar con una regulación específica, las carreras comienzan a dictarse una vez acreditadas por la CONEAU.

La Secretaría de Ciencia, Arte y Tecnología regula el funcionamiento de las maestrías y los doctorados de la UNICEN a través de un programa de financiamiento que surge del presupuesto nacional destinado a la universidad para la gestión de la investigación, la ciencia y la tecnología. En este caso se utilizan tres criterios para otorgarlo solamente a las maestrías y los doctorados<sup>11</sup>: la cantidad de estudiantes, la cantidad de graduados en un determinado período de tiempo y la categoría otorgada por la CONEAU. En este caso puede observarse cómo una regulación nacional impacta en el nivel institucional por cuanto la solicitud de una categoría es voluntaria para la CONEAU mientras que para las

---

<sup>10</sup> Inicialmente la CAP se conformó con los Directores de las primeras carreras de Doctorado creadas en la universidad, situación que se extendió hasta 2010, en que se amplió su constitución.

<sup>11</sup> Este financiamiento no alcanza a las especializaciones que también son reconocidas en la LES como carreras de posgrado.

carreras de la UNICEN se convierte en requisito para acceder al financiamiento institucional. No obstante, todas las maestrías y doctorados solicitan este fondo con lo cual la categorización que acompaña la acreditación se convierte en un capital necesario. Cabe destacar que el crecimiento de carreras, el incremento de los costos de implementación de los posgrados y las escasas variaciones de los montos anuales otorgados para este rubro han generado una pérdida de la importancia de este apoyo económico institucional y la consolidación del autofinanciamiento a través de matrículas y aranceles a los estudiantes en la mayoría de las carreras.

El Doctorado en Ciencias de la Computación (DCC) y el Doctorado en Matemática Computacional e Industrial (DMCeI) se dictan en la Facultad de Ciencias Exactas (FCEEx). En este nivel las carreras se gestionan en el ámbito de la Secretaría de Investigación y Posgrado donde, a diferencia de la FAMAF, no se ha formulado ninguna reglamentación específica para los posgrados. La normativa institucional que regula los doctorados es el Reglamento de Posgrados de la UNICEN que, como se mencionó, data de 1998 a poco de comenzar la regulación nacional del cuarto nivel. En su artículo 9 establece que el Consejo Académico (CA) de cada unidad académica designará un Comité Académico de Posgrado (CAP) con el objeto de planificar, orientar y supervisar las actividades inherentes a las carreras, pudiéndose disponer de diferentes comisiones para cada uno de los posgrados. Cabe destacar que la conformación de un Comité de Gestión de los posgrados es un criterio contemplado de la Resolución N° 160/11 que aplica la CONEAU para la acreditación de las carreras de posgrado.

En la actualidad desde la gestión del área de posgrado de la FCEEx se está impulsando la búsqueda de consensos respecto de los criterios para el cobro de aranceles y matrículas y el uso posterior de estos recursos en las carreras. En efecto, según la autoridad a cargo de la Secretaría de Investigación y Posgrado en la unidad académica, las pautas se han ido estableciendo al compás de la creación de cada programa, lo cual se torna problemático para la gestión actual dado el crecimiento del área de posgrado y la

disparidad existente entre carreras con dificultades para su sostenimiento económico y otras que cuentan con superávit.

Las carreras son tratadas y aprobadas en el HCA de la unidad académica donde se aprueba conjuntamente el plan de estudios y la reglamentación para su funcionamiento. Es así que cada una de las propuestas académicas cuenta con su reglamentación particular, motivo por el cual las autoridades argumentan que no es necesaria una reglamentación específica de la facultad. Cabe señalar que, a su vez, poseer un Reglamento de funcionamiento de la carrera es un criterio de acreditación en el marco de la Resolución N° 160/11, lo cual resulta en que cada carrera acreditada por la CONEAU cuenta con el propio.

En el caso del DMCeI, en concordancia con lo establecido en la Ordenanza del Consejo Superior N° 3.593/09 de creación del doctorado, el programa se autofinancia mediante el cobro de aranceles a los estudiantes. Se trata de la modalidad de financiamiento hacia la demanda prevalente en este nivel del sistema tanto en universidades públicas como privadas de nuestro país (Escudero, Salto y Zalazar Giummarresi, 2016)<sup>12</sup>. Sin embargo, de acuerdo con lo planteado por el director del doctorado estos ingresos son irrisorios ya que en la práctica sólo se cobra matrícula o arancel a quienes provienen de universidades privadas, que son casos excepcionales. De modo que el financiamiento real proveniente de esta vía es casi nulo y el financiamiento institucional sólo ayuda a cubrir gastos administrativos y los derivados de las defensas de tesis. Los entrevistados perciben la escasez de presupuesto como una debilidad ya que condiciona la oferta curricular del DMCeI. Según señalan, la falta de fondos regulares condiciona la posibilidad de contar con especialistas para el dictado de cursos por lo que se hace necesario estar permanentemente atentos y “aprovechar” a invitar a

---

<sup>12</sup> Para más información sobre el financiamiento del posgrado ver el capítulo *Producción de conocimiento en los programas de Doctorado en Matemática y en Ciencias de la Computación en Argentina, Brasil y Paraguay: Análisis comparativo de los dilemas de financiamiento e internacionalización* del presente libro.

quienes asisten a la UNICEN o a instituciones cercanas por otros compromisos académicos (congresos, movilidades académicas, participación en proyectos de investigación, etc.). En el caso de los profesores locales, el dictado de cursos en el doctorado está sujeto a las posibilidades y/o a la voluntad individual de los docentes ya que se realiza en el marco de la dedicación horaria asignada al grado sin remuneración específica, con la intensificación de tareas que supone la adición de las tareas de enseñanza en el posgrado. Al respecto el proyecto de creación de la carrera planteaba que “los docentes que dicten los cursos regulares de doctorado lo harán *ad honorem*, ya que tendrán la posibilidad de captar alumnos para la dirección de tesis y futuros investigadores para conformar sus equipos de trabajo”. Esta especificación incluida en el apartado ‘financiamiento de la carrera’ no está señalada en el reglamento actual, aunque las tareas docentes continúan siendo *ad honorem*. La falta de presupuesto propio genera un financiamiento cruzado no sólo en lo relativo al plantel docente sino también en cuanto a equipamiento, infraestructura, insumos y demás recursos necesarios para llevar adelante las investigaciones en el marco del DMCeI.

Con respecto al DCC también se autofinancia y, en general, los ingresos no son significativos porque están exentos quienes pertenecen a una universidad pública o son becarios de CONICET que, como en el DMCeI, son la mayoría. En este caso, no se hace referencia a limitaciones para el dictado de cursos pero sí ven como una desventaja el bajo presupuesto para la conformación de los jurados de tesis por cuanto uno de los integrantes debe ser externo a la institución.

En el caso de Paraguay, el Doctorado en Ciencias Matemáticas y el Doctorado en Ciencias de la Computación se encuentran regulados por las leyes sancionadas en el país y en la Universidad Nacional de Asunción. El Consejo Superior Universitario (CSU) es el órgano que ejerce la jurisdicción superior en dicha universidad, asignando al rector la atribución de aprobar los cursos organizados por el Rectorado y a los Consejos Directivos de las facultades los que son organizados por las mismas. En cuanto a las normativas

institucionales para el desarrollo de los posgrados en la UNA, existe un Reglamento General por el cual se rigen las Facultades de la universidad. En esta estructura organizacional, los posgrados se gobiernan en el rectorado y en las Facultades para los respectivos cursos organizados por las mismas, sin embargo, los objetivos, la organización, el proyecto académico, las normas y los criterios de evaluación, las calificaciones y la escolaridad, están regulados por el CSU, a través del Reglamento General de Posgrado.

El Doctorado en Ciencias de la Computación de la Facultad Politécnica fue aprobado por Resolución CSU N° 0268-00-2010 de 2010 junto con la Maestría. Ambas carreras están habilitadas por el CONES según Resolución N° 752/16. Además de las reglamentaciones del estado y de la Universidad, el Doctorado se encuentra regulado por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) que es el ente financiador a partir de una serie de criterios que rigen la evaluación. En la fase de evaluación se ponderan tres módulos: Organizacional (Antecedentes Institucionales), Académico (Proyecto educativo-académico) y Presupuesto, con sus respectivos componentes y dimensiones.

El programa de Doctorado en Ciencias de la Computación, que se implementa desde el año 2010, posee una estructura curricular vinculada al objetivo de formar profesionales altamente calificados, proporcionando herramientas necesarias para la administración y gestión de proyectos informáticos, de cara a las necesidades del mercado laboral del país y de la región. Su creación se sostiene en la significación particular que adquiere la adquisición de conocimientos formales actualizados para el progreso de un profesional en informática.

Por su parte, el Doctorado en Ciencias Matemáticas de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales fue aprobado por Resolución CSU N° 0615-00-2016, de fecha 12 de octubre del 2016, y habilitado por el CONES según Resolución N° 201/17. Dicha carrera se implementa desde julio del año 2018 y proporciona una formación avanzada en las diferentes ramas del conocimiento matemático y en su aplicabilidad a las restantes áreas del

conocimiento científico. Este Doctorado proporciona las bases de una formación avanzada en las diferentes ramas del conocimiento matemático, enfatizando en las más desarrolladas en la actualidad y en la de mayor alcance en cuanto a su aplicabilidad a las restantes áreas del conocimiento científico.

En Brasil, en el ámbito institucional, el Decreto nº 52.255/69 dispone que la UNICAMP está regida por Estatutos, por el Reglamento General y por la Legislación Específica vigente. El artículo 17, inciso II de este instrumento normativo dispone la autorización para que la institución ofrezca cursos y programas de Posgrado, y los artículos 22 y 23 definen los objetivos de estos programas. Los cursos de posgraduación de la UNICAMP disponen de un Reglamento General. Actualmente la deliberación CONSU-A-010/2015 regula la materia. Este documento legal fue promulgado por el Consejo Universitario (CONSU), instancia responsable de la aprobación de los actos legales institucionales. En la UNICAMP existe el Consejo Universitario (CONSU), la Coordinación Central de Graduación (CCG) y la Coordinación Central de Posgrado (CCPG). No obstante, en Brasil no se realiza una evaluación de los cursos de posgrado en un nivel intermedio. El proceso de evaluación y regulación es realizado y centralizado por la CAPES.

### **El impacto de la evaluación y la acreditación en las carreras**

Una de las modalidades centrales que asume la regulación de las carreras de posgrado en los tres países estudiados corresponde a la evaluación y la acreditación. Los procesos de aseguramiento de la calidad generan impactos a nivel institucional que requieren de un análisis específico en las carreras y programas investigados.

En el caso de Argentina, como se planteó en la sección anterior, la acreditación de las carreras de posgrado está a cargo de la CONEAU. En el caso de la UNC, si bien los doctorados dependen de la misma unidad académica, sus inicios son diferentes y responden a momentos distintos del desarrollo institucional, lo



cual impacta también en la experiencia de acreditación. El Doctorado en Matemática fue creado en 1985 cuando la FAMAFA era aún un Instituto de Matemática, Astronomía y Física (IMAF), mientras que el Doctorado en Ciencias de la Computación se inició 20 años después, en 2005, luego de la creación de la Licenciatura en Ciencias de la Computación, con la intención de fortalecer el desarrollo de esta disciplina en la universidad.

Ambos doctorados han sido acreditados por la CONEAU. El Doctorado en Matemática fue acreditado en cuatro oportunidades: 1995, 1999, 2006 y 2013. Solicitó categorización y alcanzó la máxima categoría en todas las presentaciones. La acreditación en 1995 fue realizada antes de la puesta en funcionamiento de la CONEAU, por la Comisión de Acreditación de Posgrados (CAP), primera instancia institucional facultada para realizar la experiencia de acreditación de carreras de posgrado en Argentina. Esa convocatoria fue voluntaria y se presentaron casi 300 carreras de maestría y doctorado. Los resultados de la acreditación y categorización fueron utilizados, en aquel momento, como requisitos de elegibilidad para participar en el financiamiento proveniente del Fondo para el Mejoramiento de la Calidad Universitaria (FOMECA) y del CONICET para el otorgamiento de becas doctorales.

Posteriormente, la CONEAU absorbió las funciones que tenía la CAP y el Doctorado en Matemática de la UNC presentó su solicitud de acreditación en 1999, ya de forma obligatoria, ante la agencia recientemente creada, manteniendo la categoría "A". Entre los motivos para otorgar la máxima categoría en la primera convocatoria de acreditación, los pares académicos enfatizaron aspectos que han sido destacados por los entrevistados. La resolución de acreditación remarca que la carrera "...es una de las más sólidamente insertadas entre los posgrados en Matemática de la Argentina", que cuenta con numerosos convenios con instituciones internacionales y destaca la existencia de un Consejo Asesor de Posgrado. El dictamen vincula la excelencia del Doctorado a la existencia del examen de doctorado, de una

adecuada orientación de los alumnos por la Comisión Asesora de Doctorado y de un seguimiento continuo de los directores en el desarrollo de las tesis de los estudiantes. Esa excelencia, de acuerdo con el informe, se plasma en la calidad de las tesis doctorales que logran publicarse en revistas internacionales con arbitraje (CONEAU, 1999).

Varios entrevistados coinciden en afirmar que la carrera ya tenía una estructura académica y organizativa acorde a lo que evaluaba la CONEAU por lo cual no debieron hacer cambios importantes. En algunos casos indican que tuvieron que efectuar ajustes más bien formales y plasmar en normativas algunos procedimientos que ya realizaban. Señalan que el proceso de acreditación requiere un excesivo esfuerzo institucional, caracterizándolo como altamente burocrático, a pesar de que han tenido que introducir pocos cambios a partir de las recomendaciones de los pares evaluadores.

Una de las funciones que generalmente se le atribuyen a la acreditación en general y a la categorización en particular es la de ser un mecanismo de “señalización” para el mercado. Sin embargo, alumnos y egresados de la carrera consultados sobre este tema plantearon que la acreditación y categorización no influyeron en la decisión de elegir este Doctorado en Matemática, aunque sí sabían que estaba acreditado y categorizado.

Al momento de acreditarse el Doctorado en Matemática estaba consolidado, ya habían pasado 14 años desde su creación. En el caso del Doctorado en Ciencias de la Computación, su primera y aún vigente acreditación fue en 2012, seis años después de que comenzaran sus actividades académicas, cuando fue aprobado el proyecto de carrera nueva por la CONEAU. En dicha acreditación el Doctorado recibió, inicialmente, la categoría “C” (Bueno). Sin embargo, los miembros del equipo de gestión y el cuerpo académico de la carrera interpusieron una solicitud de reconsideración, prevista en los procedimientos regulares de la CONEAU, y en vista a la respuesta e información adicional proporcionada por la carrera, los pares evaluadores hicieron lugar

al pedido y el doctorado fue acreditado como “B” (Muy bueno). La resolución de acreditación destaca la solidez en la formación de los profesores y propone realizar algunas modificaciones en la reglamentación para adecuarla a los estándares, así como incrementar el número de cursos ofrecidos en la carrera. A diferencia de la Sección de Matemática, donde hay una planta docente mucho más amplia, la Sección de Ciencias de la Computación cuenta con menor cantidad de profesores y eso limita el número de cursos de posgrado disponibles para los alumnos. Esta situación ha ido mejorando paulatinamente, ya que se han radicado investigadores que ingresaron a la Carrera de Investigador Científico del CONICET, por medio de las convocatorias regulares o las de programas de repatriación de científicos argentinos radicados en el exterior.

Al igual que con el Doctorado en Matemática, los egresados del Doctorado en Ciencias de la Computación entrevistados mencionaron que desconocían si la carrera estaba acreditada antes de inscribirse, por lo cual no influyó en la decisión de cursar el doctorado en la FAMAFA. Aseguran que su elección se relacionó especialmente con el prestigio de la unidad académica, si bien el programa era nuevo, ellos percibían que estaba respaldado por el prestigio institucional.

Debido a las características y requerimientos de los campos disciplinares de Matemática y Computación, la mayoría, sino la totalidad de las publicaciones se realizan en inglés. Eso, principalmente en Computación, implica que algunos directores de tesis recomienden a sus tesisistas escribir sus tesis también en inglés. Si bien no existe ninguna regulación a nivel central de la universidad o en la facultad que determine un idioma de escritura de la tesis, el Ministerio de Educación de la Nación establece que la escritura y defensa oral de las tesis de posgrado deben ser realizadas en lengua española o portuguesa (Resol. 2.385/15). En el Doctorado en Matemática cumplir con esta resolución no parece ser un inconveniente, sin embargo, en el Doctorado en Ciencias de la Computación, la obligatoriedad de escribir la tesis en español ha

generado opiniones divergentes en la carrera. Algunos grupos de investigación promueven que tanto las publicaciones relacionadas con la tesis como la tesis de doctorado sean escritas en inglés. Según lo planteado por algunos de los entrevistados, tal recomendación persigue el objetivo de propiciar una mayor audiencia para los trabajos de investigación realizados y permitir que las tesis puedan ser examinadas por expertos de otros países, reconocidos en el campo científico. Como mecanismo de adaptación, los tesisistas, y sus directores, que optan por la escritura en inglés cumplen con la normativa presentando una versión resumida de la tesis traducida al español. Como se verá, la exigencia de publicar en idioma inglés, derivada de los requisitos de evaluación de las revistas científicas prestigiosas y legitimadas en el campo académico y su vinculación con la redacción de la tesis, también generó tensiones en los doctorados de la UNICEN.

En la UNICEN el DMCeI, creado a través de la Ordenanza del Consejo Superior de la UNCPBA N° 3.593 del 14 de agosto de 2009, fue aprobado por la CONEAU como proyecto de carrera en 2010 (dictamen del día 05/04/10 durante su sesión N° 306). En dicho dictamen favorable se realizaron dos recomendaciones relativas a la normativa y al plan de estudios. En la primera se sugirió incorporar el requisito de que el jurado evaluador de las tesis esté constituido mayoritariamente por pares externos al programa del Doctorado. En la segunda se solicitó reservar para casos excepcionales y debidamente fundados el otorgamiento de más de una prórroga para la entrega y defensa de la tesis. Ambas recomendaciones fueron consideradas e incorporadas en el reglamento<sup>13</sup>. En 2013 el DMCeI se

---

<sup>13</sup> Cabe destacar cierta ambigüedad respecto del carácter “externo” de los jurados. La recomendación de 2010 fue incorporar jurados que sean mayoritariamente “externos al programa de Doctorado” y en el documento de Acreditación de 2013 se reconoce que “se incorporó a la normativa la exigencia de que la mayoría de los integrantes del jurado deben ser externos a la Universidad”. Atendiendo a esta cuestión, una mirada al reglamento vigente permite advertir que el Art. 19 plantea respecto de la tesis que “el Director elevará una propuesta de tres (3) posibles miembros del Jurado como mínimo, de los cuales al menos dos (2) deberán ser

presenta para al proceso de acreditación, oportunidad en que es categorizado “B” (Muy Bueno) a través de la Resolución N° 785/13<sup>14</sup>. De acuerdo con lo planteado por quienes participaron de la elaboración del proyecto y la posterior acreditación de la carrera, el proceso no generó tensiones ni se presentaron dificultades. En la entrevista con quien motorizó y diseñó el DMCeI, y además se encargó de la presentación para la acreditación, se mencionó que fue de gran ayuda el asesoramiento prestado por un colega que trabajaba en el área de acreditación de la CONEAU. Al igual que en el Doctorado de Matemática de la UNC, los entrevistados coinciden en que luego de la evaluación, no tuvieron que realizarse cambios sustantivos ya que los componentes y la estructura del DMCeI estaban suficientemente acordes a lo solicitado por la CONEAU. Sí se destaca que la responsabilidad de la presentación y los esfuerzos que los plazos y la burocratización del proceso exigen fueron afrontados individualmente por el Director del doctorado. Por su parte, y a diferencia de los doctorados de la UNC, los estudiantes del DMCeI de la UNICEN señalan que la acreditación fue un criterio importante en la elección del doctorado, aspecto que se convierte en un requisito para quienes aspiran y acceden como becarios del CONICET.

En el informe de acreditación del año 2013 se destaca la relevancia y pertinencia temática de la actividad de investigación relacionada con la carrera. Sin embargo, como se mencionó al hacer referencia al financiamiento y de acuerdo con lo planteado por los entrevistados, las actividades de investigación (participación en proyectos, asistencia a eventos académicos, acceso a insumos y equipamiento, etc.) están vinculadas a los Núcleos de Investigación

---

externos a esta Universidad” mientras que en el Art. 22 referido al Jurado y evaluación de la tesis se propone un tribunal con “la mayoría de los integrantes externos al programa de Doctorado”.

<sup>14</sup> RESOLUCIÓN N° 785/13. Acreditación del Doctorado en Matemática Computacional e Industrial, de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Disponible en: <http://www.coneau.gov.ar/archivos/resoluciones/Res785-13C4586.pdf>

de la Facultad y a las iniciativas individuales de los docentes investigadores más que al programa de doctorado.

Por último, como ya se dijo, el plantel docente estable está conformado por profesores locales, con cargos docentes de grado en la FCEX que en la medida de sus posibilidades dictan los seminarios de posgrado. Uno de los entrevistados comenta que aunque formalmente integra dicho plantel desde el proyecto de creación de la carrera, en la práctica nunca dictó cursos en el DMCEI por falta de tiempo debido a sus múltiples obligaciones. Esto puede entenderse como una estrategia de la presentación ya que el cuerpo docente es una de las dimensiones de evaluación de los procesos de acreditación y las trayectorias y antecedentes en el campo científico-tecnológico de los profesores constituyen criterios relevantes.

El DCC de la UNICEN comenzó a dictarse sin que aun hubiese sido acreditado, al igual que el DMCEI. En el caso del DCC puede obedecer a la incipiente institucionalización de la CONEAU al momento de su creación (1997)<sup>15</sup> que también se tradujo en la inexistencia de una regulación institucional que estableciera la acreditación como una condición de inicio de las carreras de posgrado. El DCC fue acreditado en dos oportunidades, 1999 y 2011, motivo por el cual en el momento en que fueron realizadas las entrevistas se expresaba que prontamente debían iniciar un nuevo proceso para la acreditación, atendiendo la regulación de la periodicidad de este proceso en el nivel nacional.

Primeramente el doctorado fue acreditado “C” (Bueno) por la CONEAU, con las recomendaciones de “replantear las disposiciones académicas y administrativas del proceso de evaluación de la tesis, con respecto al plazo de presentación de la tesis y, en particular, con relación a la conformación del jurado, para asegurar una mayoría de jurados externos”, “incrementar el cuerpo docente local” y “consolidar el cuerpo docente con investigadores del área específica de Informática” (Resolución N°

---

<sup>15</sup> UNICEN: Ordenanza N° 2163/97 de creación de la Maestría en Ingeniería de Sistemas y el Doctorado en Ciencias de la Computación.

780/99). Con respecto a la duración de la carrera, la recomendación de la CONEAU se impone sobre la regulación institucional, el reglamento de posgrado de la UNICEN, por cuanto este último establecía que quienes a los ocho años de haberse inscripto no hubieran completado la carrera perderían la condición de inscripto. La modificación de 2010 norma que, si al cabo de cuatro años el estudiante no completa la carrera, podrá solicitar una extensión por dos años más y si transcurrido este período perdiera la condición de inscripto, podrá solicitar su reinscripción, por única vez (Resolución de CS N° 4210/10). No obstante, según el coordinador del DCC, dado que la mayoría de los estudiantes tiene una beca del CONICET, es este organismo el que regula la graduación que resulta en un promedio de cinco años (Araujo, 2018). Una situación similar ocurre en el DMCeI en cuyo reglamento se mantienen los ocho años definidos por la normativa institucional de posgrados pero en la práctica el CONICET es el principal regulador de los tiempos a través de los plazos de las becas. Con respecto a las otras dos recomendaciones, se siguió la orientación de la CONEAU, dado que actualmente el doctorado se nutre con docentes locales egresados de Ingeniería de Sistemas y del DCC de la unidad académica, lo cual resulta paradójico en un contexto en el cual se promueve la internacionalización de la educación superior. Por Resolución N° 745/11 el DCC fue acreditado "A" (Excelente), lo cual evidencia su consolidación, con las recomendaciones de que "se concrete la reforma reglamentaria a fines de ajustar la composición de los jurados de tesis a lo establecido por la normativa nacional vigente" y "se implemente un mecanismo de seguimiento de graduados".

Los integrantes del cuerpo docente consideran que la acreditación no fue un problema, excepto por el hecho de haber recargado las tareas de la Comisión Académica de la carrera, tal como se planteó también en los doctorados de la UNC y en el DMCeI que recayeron en una sola persona.

Desde el punto de vista de los estudiantes y graduados, la acreditación del doctorado como criterio para su elección no es el

prioritario aunque está implícito en el hecho de que es necesario contar con esta condición en el marco de la regulación de las Becas Doctorales del CONICET y, en esta carrera, la totalidad de los estudiantes posee una beca del organismo. Aun así la categoría con la que cuenta el doctorado es secundaria frente a otras cuestiones que motivan su elección como la libertad para la selección de cursos, el reconocimiento de seminarios realizados en otras instituciones y el prestigio académico que se trasmite a través de docentes y estudiantes que cursaron la carrera con anterioridad. En el caso de los graduados entrevistados se da la misma situación, con excepción de que algunos de ellos participaron en las entrevistas realizadas por el Comité de Pares Evaluadores en el segundo proceso de acreditación.

Con respecto al idioma, en los inicios del DCC la tesis era presentada en inglés con el propósito de evitar la duplicación de esfuerzos, ya que las publicaciones en revistas indexadas de la especialidad son en dicha lengua. Esta situación que se daba al margen de las normativas vigentes fue modificada a partir de la intervención de las autoridades de la institución. En el caso del DMCeI, aunque más tardíamente, también rige el interés por presentar la tesis en inglés teniendo en cuenta las particularidades de las publicaciones. Es así que los estudiantes escriben la versión en inglés pero también en castellano por cuanto es obligatoria su inclusión en el repositorio institucional. Como puede observarse, con relación al idioma inglés y la escritura de la tesis, en Argentina se ha dado un debate intenso en las dos universidades investigadas que ha derivado en la existencia de autorregulaciones no institucionalizadas. Se trata de situaciones negociadas entre las exigencias normativas (escribir la tesis en español o portugués) y los intereses y las exigencias de la carrera académica de los actores de estos campos disciplinares.

Como se dijo en el apartado dedicado a las regulaciones a nivel nacional, en Paraguay no se encuentra aún implementada la acreditación de los doctorados aunque existen instancias de evaluación por parte de agencias de ciencia y tecnología. En el caso



del Doctorado en Ciencias de la Computación de la UNA, el CONACYT colabora con las políticas de gestión a través del financiamiento del programa otorgando fondos para becas estudiantiles, proyectos de investigación, equipamientos de alta tecnología y programa de estímulo al investigador. Dicho financiamiento está sujeto a evaluaciones periódicas mediante documentos sustanciales de la fase de monitoreo y seguimiento a través de Informe Técnico semestral e Informes del Módulo académico. El Informe técnico semestral debe contar con datos sobre la ejecución del proyecto educativo (deserción de estudiantes, asistencia de docentes y estudiantes, desarrollo de las clases, actividades de investigación y extensión realizadas, avance en la tutoría de tesis, entre otros) y datos en relación al respaldo de actividades académicas, de investigación y extensión realizadas (fotos, notas de beneficiarios, resoluciones de designación de los docentes y tutores, actas de reuniones, planillas de asistencia de todos los estudiantes, planilla de asistencia de los docentes, registro de tutorías, afiches, registro de asistencia a actividades de extensión, resoluciones de la aprobación de cronograma de clases, líneas de investigación, nómina de estudiantes admitidos, etc.). Otras formas de monitoreo se realizan con verificación *in situ* del Proyecto Educativo, encuestas de satisfacción y otras herramientas que el CONACYT considera necesario.

En las entrevistas con los responsables de los posgrados de Computación y Matemática manifestaron que, con respecto a los procesos de evaluación y acreditación por parte de la ANEAES, aún no se aplican estos procesos e indican que el programa está habilitado por el CONES, aunque a la fecha del último relevamiento (2018) no han recibido visitas de pares evaluadores con miras a la acreditación. No obstante, mencionan que periódicamente el programa es evaluado por referentes del CONACYT como requisito para los procedimientos académicos y administrativos, cuyo mecanismo de evaluación es de conocimiento de parte de los directivos, docentes y estudiantes desde antes de la implementación del programa.

Los estudiantes, al igual que los egresados, manifestaron que la falta de mecanismos aplicados por la ANEAES no influyó en la decisión de cursar la carrera ya que reconocen que el ser un programa financiado por el CONACYT les garantiza que posee un elevado nivel de calidad en tanto esta agencia tiene sus propios procedimientos de controles evaluativos académicos y administrativos, conocidos por los estudiantes. Más bien han seleccionado el doctorado debido a la oportunidad de incursionar en el área de investigación e iniciarse como docentes e investigadores de tiempo completo en la UNA. Reconocen que aún no existe acreditación de posgrado en el país y manifiestan que existe una habilitación realizada por el CONES.

El Doctorado en Ciencias de la Computación cuenta con un Comité de Calidad interno de la Facultad Politécnica, compuesto por el Director, el Coordinador y los docentes del posgrado, encargados de la evaluación interna cuya función consiste en detectar los puntos débiles a fortalecer, así como ayudar a introducir las acciones necesarias para garantizar el mejoramiento continuo del programa.

Cabe destacar que, según surge de las entrevistas realizadas, se está buscando una evaluación internacional con el objetivo de elevar la calidad del programa así como poder cumplir y ajustarse a mecanismos de nivel internacional. Esta evaluación internacional es buscada por el Director y Coordinador del programa de posgrado de la unidad académica. Del mismo modo uno de los miembros del Comité de Calidad se reúne con colegas extranjeros con la intención de obtener sugerencias de profesionales que contribuyan al mejoramiento del programa.

En la UNICAMP el Programa de Posgrado en Computación tuvo inicio en 1977 con el curso de maestría y ofrece, desde 1993, el Doctorado en Ciencias de la Computación.

En la última década las ordenanzas N° 2.530/2002, N° 1.077/2012 y N° 656/2017 renuevan el reconocimiento de los cursos de maestría y doctorado en las evaluaciones trienales de 2001, 2010 y 2013, respectivamente.

El tiempo promedio de titulación es de 31 meses para maestría y 58 meses para el doctorado lo que denota eficiencia en la formación según los parámetros de la CAPES. Es importante resaltar que las normas de evaluación exigen un tiempo menor a los becarios, descendiendo el promedio a 27 y 54 meses, respectivamente. En la última evaluación de la CAPES el programa ha obtenido la categoría 7 colocándose en el grupo de excelencia. Sin la recomendación de la CAPES los posgrados no son autorizados ni reconocidos por el Ministerio de Educación por lo que no pueden expedir diplomas válidos y los resultados de las evaluaciones están vinculados a la asignación de becas y financiamiento. Además, es esta agencia la que los financia promoviendo, como se dijo, que gestores, docentes y estudiantes se vean obligados a seguir las directrices.

El Programa de Posgrado en Matemática de la UNICAMP (PPG-M) inició sus actividades en 1972 con el curso de maestría y en 1976 implementó su doctorado. El Programa se concentra en el área de matemática pura, con tres líneas de investigación: álgebra, geometría y topología y análisis.

En la última década, las ordenanzas N° 2.530/2002, N° 1.077/2012 y N° 656/2017 renuevan el reconocimiento de los cursos de maestría y doctorado en las evaluaciones trienales de 2001, 2010 y 2013, respectivamente.

Al igual que el Programa de Posgrado en Computación, el de Matemática también se encuadra en el grupo de excelencia con categoría 7. De acuerdo con el informe cuatrienal/2013, el programa mantiene vinculaciones con instituciones brasileras y extranjeras con iniciativas de internacionalización e incentivo a la cooperación internacional que incluyen a graduados y estudiantes. Específicamente se señala que fueron realizadas setenta y siete estancias posdoctorales, lo cual constituye un número considerado excelente por los evaluadores, ya que la dimensión cuantitativa es central en el sistema de evaluación de CAPES. En lo que se refiere a los docentes, se indican que hubo en el período evaluado cinco estancias en centros en el exterior.

El programa cuenta con un plantel docente de treinta y siete profesores que enseñan de forma sistemática en la carrera. En cuanto a la graduación el promedio es de 24,7 meses para el título de maestría (24,5 para becarios) y 49,1 para el título de doctorado (48,6 para becarios). En el informe se señala que estos indicadores son excelentes según los criterios del área.

### **Hacia una síntesis comparativa**

Con respecto a la regulación de los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay, se registra la existencia de agencias en el ámbito nacional que establecen lineamientos para la creación, desarrollo, consolidación y financiamiento de las actividades de posgrado. Por un lado, se destaca la presencia de las agencias de evaluación y acreditación con diferentes funciones e impactos en el desarrollo de los posgrados en los diferentes países. En la Argentina la CONEAU tiene un rol central por cuanto la acreditación de las carreras es la condición para obtener el reconocimiento oficial y la validez nacional de las titulaciones de posgrado. Asimismo, la categorización de las carreras de posgrado -especializaciones, maestrías y doctorados- instala un sistema jerárquico con diferentes niveles de calidad. En Brasil, la CAPES como la CONEAU en la Argentina, también otorga el reconocimiento oficial de las titulaciones y fija *rankings* de los posgrados *stricto sensu* -maestrías y doctorados-, aunque en Brasil la agencia también otorga financiamiento cuando cumplen determinados parámetros de evaluación. En este sentido, se trata de una diferencia fundamental entre Argentina y Brasil por cuanto en el primero de los países, los doctorados de Ciencias de la Computación y de Matemática deben autofinanciarse a través del cobro de aranceles y matrículas a sus estudiantes. No obstante, en el caso particular de los doctorados estudiados, con un perfil académico, el CONICET como agencia encargada de la promoción de la investigación científica y tecnológica, juega un papel central en la regulación de las actividades del doctorado: por un lado, por medio de las becas

otorgadas que permiten a los estudiantes cursar la carrera y cumplimentar sus exigencias académicas; por el otro, a través del salario de los investigadores que pertenecen a la Carrera de Investigador Científico del organismo con lugar de trabajo en las universidades que posibilita el ejercicio de la docencia y de la investigación sin costos adicionales para la institución universitaria. En Paraguay existe una agencia de evaluación y acreditación, la ANEAES, pero a diferencia de Argentina y Brasil, ésta no ha tenido ninguna injerencia en la evaluación y acreditación de los doctorados investigados. El organismo de financiamiento de las actividades científicas y tecnológicas en ese país, el CONACyT, ha sido el organismo evaluador y financiador de uno de los doctorados considerados, el Doctorado en Ciencias de la Computación. De la investigación llevada a cabo en los doctorados en las áreas de matemática y computación, se desprende la importancia de las entidades de financiamiento de las actividades científico-tecnológicas en este tipo de carreras, que se manifiesta a través de diversas vías como el otorgamiento de becas, el pago de salarios a los investigadores que ejercen la docencia y la investigación en las universidades, el equipamiento, las movilidades académicas, entre otras. En ocasiones, como ocurre en la Argentina, tiene más peso en la regulación de los estudios que la propia agencia evaluadora, en cuanto al ingreso, la graduación y las exigencias de productividad.

De acuerdo con lo expresado anteriormente, una cuestión compartida por Argentina y Brasil es la adecuación de las normativas institucionales y de las carreras a lo normado por las agencias de evaluación y acreditación respectivas en cada país. En esta adaptación, en el caso brasileño, se observa un modelo que tiene como característica principal el énfasis en el análisis cuantitativo. En este sentido, la dimensión regulatoria de la evaluación puede ser utilizada por grupos de interés para colocarla al servicio del mercado, transformando la educación en una mercancía en la medida que crea *rankings* y estimula la competitividad y no la colaboración y la asociación entre las

instituciones de enseñanza y dentro de ellas. Ésta es una divergencia significativa con lo que sucede en la Argentina en el caso de los doctorados analizados donde la acreditación no se rige por estrictos parámetros cuantitativos y no está presente, al menos en las expresiones de directores y docentes de las carreras, la competitividad entre carreras del país lo cual puede obedecer a que el financiamiento no depende del resultado de la evaluación. Seguramente dicha competencia se traslada al CONICET donde rige un mecanismo competitivo para el ingreso, la permanencia y la promoción así como para el acceso a fondos de investigación adicionales.

En cuanto a las regulaciones institucionales, en los tres países se presentan espacios en los cuales se gestiona la creación y el desarrollo de los doctorados. No obstante, en Argentina y Paraguay existe una mayor autonomía para el establecimiento de regulaciones específicas tanto en las facultades como en las carreras, observándose un mayor grado de autonomía de los actores institucionales en la interpretación y adecuación a las normativas nacionales.

En Argentina la categorización de los posgrados en el proceso de acreditación no parece jugar un rol importante en la elección de las carreras por parte de los estudiantes. En este caso, la elección de un doctorado acreditado deviene de una exigencia del CONICET que, en las becas doctorales, exige que la carrera seleccionada esté acreditada. En Brasil la estrecha ligazón entre niveles de calidad, financiamiento y fijación de jerarquías brinda señales más claras sobre la calidad de los programas de doctorado.

A pesar de la diversidad en el nivel del sistema, desde el punto de vista de la dimensión disciplinar, esto es, cuando se comparan los doctorados en matemática y computación en los distintos países, se observa una cultura común que se traduce en regulaciones similares, fundamentalmente en lo referido a los criterios y estándares de evaluación. El eje en la producción de conocimientos y en la publicación de artículos en revistas indexadas en idioma inglés es un aspecto de la vida académica de

estas carreras que trasciende las fronteras institucionales y nacionales, formando parte de parámetros internacionales de regulación de los respectivos campos disciplinares. En el caso de Brasil, en la evaluación se vislumbra un mayor peso de las políticas de internacionalización, las cuales no han tenido una presencia tan marcada en la orientación de las actividades académicas en las carreras de doctorado de Argentina y Paraguay.

## Referencias

Aguilar, L. E. (2013). Políticas de cooperação interinstitucional e seus impactos no desenvolvimento e consolidação da pós-graduação. *Educação Unisinos (Online)*, 17(3), 178 - 183. [https://doi: 10.4013/edu.2013.173.01](https://doi.org/10.4013/edu.2013.173.01).

Araujo, S. Dinámicas institucionales en el crecimiento de estudios de posgrado. Las Ciencias de la Computación en la UNICEN. En VIII Congreso Iberoamericano de Pedagogía. CIP 2018. Buenos Aires, 14 al 17 de agosto de 2018.

Araujo, S., Balduzzi, M., Corrado, R. & Walker, V. (2016). Evaluación y acreditación de los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay. Aproximaciones comparativas. En Lamfri, N. (Coord.) Los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay. Aproximaciones comparadas en contextos de evaluación la calidad de la Educación Superior (pp. 147-194). Córdoba: Encuentro Grupo Editor.

Barroso, J. A. (2006). O estado e a educação: regulação transnacional, regulação nacional e microrregulação local. En Barroso, J. (org.) A regulação das políticas públicas de educação: espaços, dinâmicas e actores (pp. 42-70). Coimbra: EDUCA/Unidade de I&D de Ciências da Educação.

Escudero, M. C., Salto, D. y Zalazar Giummarresi, R. (2016). El financiamiento de los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay en perspectiva internacional y comparada. En Lamfri, N. (Coord.) Los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay. Aproximaciones

comparadas en contextos de evaluación la calidad de la Educación Superior (pp. 195-213). Córdoba: Encuentro Grupo Editor.

## **Fuentes documentales**

### **Argentina**

CONEAU: Resoluciones N° 780/99, N° 745/11, 785/13.

Ley Federal de Educación N° 24.195/93

Ley Nacional de Educación Superior N° 24.521/95.

Ministerio de Educación. Resolución Ministerial N° 160/11 de criterios y estándares para la acreditación de carreras de posgrado.

Ministerio de Educación. Resolución Ministerial N° 1168/97 de criterios y estándares para la acreditación de carreras de posgrado.

UNICEN: Ordenanza N° 2.163/97 de creación de la Maestría en Ingeniería de Sistemas y el Doctorado en Ciencias de la Computación y Resolución de CS N° 4210/10.

UNICEN: Ordenanza N° 2.392/98, del 20 de noviembre de 1998, de aprobación del Reglamento de Posgrados.

UNICEN: Ordenanza del Consejo Superior N° 3.593 del 14 de agosto de 2009, de aprobación del Doctorado en Matemática Computacional e Industrial.

### **Brasil**

Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil, 1988.

Brasil. Constituição do estado de São Paulo, 1989.

Brasil. Deliberação CONSU-A-010 Regimento Geral dos cursos de Pós-graduação da Universidade Estadual de Campinas, 2015.

Brasil. Decreto 52.255 Estatuto da Universidade Estadual de Campinas, 1969.

Brasil. Portaria CAPES N° 2.530 Reconhecimento dos Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu, Mestrado e Doutorado do curso de



Ciências da Computação e Matemática, Universidade Estadual de Campinas, 2002.

Brasil. Portaria CAPES Nº 1,077 Reconhecimento dos Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu, Mestrado e Doutorado do curso de Ciências da Computação e Matemática, Universidade Estadual de Campinas, 2012.

Brasil. Portaria CAPES Nº 656 Reconhecimento dos Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu, Mestrado e Doutorado do curso de Ciências da Computação e Matemática, Universidade Estadual de Campinas, 2017.

\_\_\_\_\_. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996.

\_\_\_\_\_. Ficha de avaliação quadrienal, Matemática. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Brasília, DF, 2017. Disponível em <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoPrograma.jsf?areaAvaliacao=1&areaConhecimento=10100008&cdRegiao=0&ies=338699>.

\_\_\_\_\_. Ficha de avaliação quadrienal, Ciência da Computação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes). Brasília, DF, 2017. Disponível em <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/public/consultas/coleta/programa/quantitativos/quantitativoPrograma.jsf?areaAvaliacao=2&areaConhecimento=10300007&cdRegiao=0&ies=338699>.

## **Paraguay**

Constitución de la República de Paraguay, 1992

Ley Nº 4995 de la Educación Superior, 2013

Ley Nº 2072 de la Creación de la Agencia Nacional de Evaluación y Acreditación de la Educación Superior, 2003

Documentos de la ANEAES – [www.aneaes.gov.py](http://www.aneaes.gov.py)

Parte 6: Guía para la Evaluación y Acreditación de carreras de Posgrado, aprobado por resolución Nº 45/09 del Consejo Directivo, 2009.

Parte 7: Guía para la Autoevaluación de carreras de Posgrado, aprobado por resolución N° 45/09 del Consejo Directivo, 2009.

Parte 8: Guía para la Evaluación Externa de carreras de Posgrado, aprobado por resolución N° 45/09 del Consejo Directivo, 2009.

Modelo Nacional de Acreditación de la Educación Superior – carreras de posgrado, Dimensiones, componentes, criterios e indicadores del Posgrado de Especialización en Pediatría Clínica, aprobado por resolución N° 45/09 del Consejo Directivo, 2009.

Documentos del CONACYT – [www.conacyt.gov.py](http://www.conacyt.gov.py)

Guía de bases y condiciones - Programas de apoyo para la formación de docentes –investigadores, Creación y fortalecimiento de Programas de Posgrados Académicos

Estatuto de la UNA, 2017

Resolución CONES N° 700/2016

Reglamento General de POSGRADO de la Universidad Nacional de Asunción, 2015.

Resolución N° 0267-00-2010, Reglamento de Posgrado de la Facultad Politécnica

Resolución N° 0268-00-2010, “Por la cual se homologa el plan de estudios y cambio de denominación del programa de Posgrado de Maestría y Doctorado en Ciencias de la Computación, de la Facultad de Politécnica”

Resolución N° 0615-00-2016, “Por la cual se homologa el plan de estudios del programa de Doctorado en Ciencias Matemáticas, de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales”

# LOS DOCTORADOS COMO PROYECTO FORMATIVO Y SUS ACTORES: EN LAS ÁREAS DE COMPUTACIÓN Y DE MATEMÁTICA EN ARGENTINA, BRASIL Y PARAGUAY

Rosana Corrado (Coord. Gral.)

Marisa Zelaya (Coord. Gral.)

Silvia Naveiro (Argentina)

Adriana Missae Momma (Brasil)

Diane Andreia de Souza Fiala (Brasil)

Celia P. López Méreles (Paraguay)

Juan Carlos Ferreira (Paraguay)

## 1 Introducción

El interés del presente capítulo está centrado en exponer los principales hallazgos de la investigación colaborativa de los integrantes de esta red. Uno de los propósitos es caracterizar y comparar los diversos aspectos de los proyectos formativos, planes de estudios y los perfiles de sus actores de las carreras de doctorado en estudio: Matemática y Ciencias de la Computación de la UNC (Argentina); Matemática Computacional e Industrial y Ciencias de la Computación de la UNICEN (Argentina); Matemática Aplicada y Ciencia de la Computación de la UNICAMP (Brasil) y Matemática y en Ciencias de la Computación de la UNA (Paraguay).

El texto está organizado en seis apartados. En cada uno de ellos se presenta, el caso universitario de las carreras -objeto de estudio- en el siguiente orden: UNC; UNICEN; UNICAMP y UNA. A su vez, estos refieren a dos dimensiones:

La primera, alude a las principales características de los planes de estudios de las carreras seleccionadas. Se sostiene que el

currículum es una construcción social, que contempla diversos entrecruzamientos, niveles de análisis y especialmente un dinamismo que involucra a los propios actores que viven el “currículum” (Abdala, 2007).

La segunda dimensión contempla algunos rasgos distintivos que hacen al perfil de sus actores: coordinadores/directores, docentes, graduados y estudiantes, enfatizando en aspectos y condiciones institucionales, disciplinares, trayectorias formativas y laborales.

Para ello, los investigadores recabaron información a través de diversas fuentes documentales (normativas nacionales, planes de estudio, resoluciones y reglamentaciones institucionales, ordenanzas rectorales, registros administrativo-académicos, entre otros) y entrevistas a informantes clave, tales como directores/coordinador de carrera, docentes, estudiantes y graduados de cada doctorado seleccionado.

En el cierre del capítulo, se realiza una síntesis comparativa de las carreras -objeto de estudio- considerando los casos universitarios analizados. El propósito de la misma es identificar semejanzas, diferencias, singularidades y algunos rasgos compartidos en los tres países -Argentina, Brasil y Paraguay-.

## **2 Universidad Nacional de Córdoba (UNC) Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FAMAF) Doctorado en Matemática y Doctorado en Ciencias de la Computación**

### **Acerca del Plan de Estudios**

Los doctorados de FAMAF tienen una propuesta curricular personalizada, presencial y no estructurada, con una duración no

menor a 2 (dos) años y no mayor a 5 (cinco) años<sup>1</sup>. Para ingresar<sup>2</sup> a la carrera, la normativa exige que el aspirante posea título universitario de grado. Cuando el título haya sido otorgado por otra universidad o corresponda a otra disciplina, deberá presentar al Consejo de Posgrado (CODEPO), órgano que aprueba las inscripciones a las carreras de doctorado, el plan de estudios de su carrera. El CODEPO analiza los antecedentes y puede sugerir, si lo considera necesario, que el aspirante apruebe exámenes o tome cursos especiales.

Para obtener el título de Doctor en Matemática la normativa de la unidad académica establece (Resolución Decanal 71/2010, art. 3; RM 1568/2015 Anexo) que los estudiantes deben aprobar un examen de Doctorado<sup>1</sup>, dentro de los primeros 2 (dos) años de la carrera, salvo debida justificación (Resolución HCD 112/2010, art. 2). Además de este examen, el doctorando debe aprobar 3 (tres) cursos de posgrado estructurados<sup>2</sup> de 3 (tres) créditos<sup>3</sup> de valor

---

<sup>1</sup> Es posible solicitar prórroga en casos debidamente justificados y con la aprobación de la Comisión Asesora (Resolución Decanal 71/2010, art. 2).

<sup>2</sup> Los criterios de admisión están especificados en el Texto Ordenado de la Resolución HCD N° 71/2010 (arts. 8 y 10). Aquellos aspirantes extranjeros no hispanoparlantes que deseen postularse deberán acompañar su solicitud de inscripción con el certificado de aprobación de examen CELU (Certificado de Español Lengua y Uso) con nivel intermedio o avanzado, debiendo estar legalizado por el organismo que lo emita (Resolución HCS 1490/2010).

<sup>1</sup> El examen consiste en 3 (tres) pruebas escritas, cada una de ellas correspondientes a una materia. Las materias que conforman el examen de Doctorado provienen de un grupo de materias denominadas básicas (formada por el área análisis y área álgebra) y de otro grupo de materias denominadas específicas (Resolución HCD 112/2010, punto 3 del Anexo I).

<sup>2</sup> Se entiende por cursos de posgrado estructurados a aquellos que forman parte de los contenidos de una carrera de posgrado de la Facultad y por tanto conducen a Título. Deberán tener una carga mínima de 20 horas y contar con evaluación final (Ordenanza HCD 01/2011, art. 2).

<sup>3</sup> Se define como crédito académico a la unidad de medida de las actividades teórico-prácticas de un curso de posgrado, teniendo en cuenta su intensidad, duración, calidad y pertinencia. La actividad deberá ofrecer no menos de 20

cada uno o su equivalente en cursos de menor puntaje. Los contenidos de los cursos no deben superponerse significativamente con los contenidos de las materias rendidas en el examen de doctorado. Al menos 2 (dos) de los 3 (tres) cursos obligatorios deben ser cursos estructurados dictados en FAMAFA con el puntaje máximo de 3 (tres) créditos (Ordenanza HCD 01/2011). La existencia de este examen distingue al Doctorado en Matemática de otros doctorados de la misma unidad académica y de otras universidades del país.

Para obtener el título de Doctor en Ciencias de la Computación (Resolución Decanal 71/2010, art. 3; RM 1568/2015 Anexo) los estudiantes deben aprobar 4 (cuatro) cursos de posgrado estructurados de 3 (tres) créditos de valor cada uno o su equivalente en cursos de menor puntaje. Al menos 2 (dos) de los 3 (tres) cursos obligatorios deben ser cursos estructurados dictados en FAMAFA con el puntaje máximo de 3 (tres) créditos (Ordenanza HCD 01/2011). A lo sumo se reconocerán hasta 3 (tres) créditos en cursos de 1 (un) crédito.

A los requisitos de los cursos, se suma la aprobación de un examen de idioma inglés<sup>4</sup> y la participación del doctorando como asistente y expositor en seminarios que se realicen en la Facultad. Cada doctorando debe participar como expositor en al menos 2 (dos) seminarios.

Además de las actividades académicas ya mencionadas, se adiciona la elaboración y aprobación una tesis doctoral bajo la dirección de un docente investigador de reconocido prestigio en el área. La tesis consiste en la realización de un trabajo de investigación sobre un tema de la disciplina elegida y debe

---

(veinte) horas evaluadas para ser considerada un crédito (Ordenanza HCD 01/2011, art. 12).

<sup>4</sup> El examen de idioma inglés es escrito y está constituido por dos partes (Resolución HCD 280/2012, art. 2): la traducción del inglés al español de un texto científico del área de la carrera de doctorado correspondiente (aproximadamente 500 palabras); y la traducción del español al inglés de un resumen técnico del área de la carrera de doctorado correspondiente (aproximadamente 100 palabras).

constituir un aporte original al conocimiento científico o tecnológico de la especialidad (Resolución HCD N° 71/2010, art. 22). La exposición de la tesis doctoral en sesión pública, ante un tribunal especial es la culminación de la carrera.

Tal como se señaló, en la admisión al Doctorado, el CODEPO analiza la formación previa y los antecedentes del postulante y puede recomendarle cursar materias de la Licenciatura en Matemática de FAMAFA. En este sentido, los egresados de la licenciatura de la casa plantean que este examen no representa una dificultad considerable para ellos, porque los contenidos del examen, aunque con menor complejidad, fueron abordados durante el grado. Sin embargo, comentan que la preparación para este examen implica una presión importante, para algunos, por el tiempo que deben destinar, lo que los obliga a distraer la atención de aquellos temas que les resultan más atractivos para su formación. Para otros, aprobar este examen es condición necesaria para que sean aceptados en el grupo de investigación donde pretenden insertarse, *“la realidad es que si te va mal no es bien visto...”* (A01)

En cuanto a la oferta de seminarios, como los doctorados tienen una propuesta curricular personalizada y no estructurada, la oferta de cursos de posgrado varía cada año. Los cursos de posgrado se dictan en función de la demanda de los estudiantes del grupo de investigación y de la especialización de los docentes. Según los entrevistados, los docentes de cada sección organizan y presentan cada año la oferta de cursos que son necesarios para la formación de los doctorandos en esa área específica, lo que no permite a los estudiantes hacer sus previsiones con mucha anticipación, sino que deben *“tomarlos en el momento en que están”* (E03).

Debido a las características y requerimientos del campo disciplinar, en Computación la mayoría, sino la totalidad de las publicaciones, se realizan en inglés. Eso implica que algunos directores de tesis recomienden a sus doctorandos escribir sus tesis también en inglés. Si bien no existe ninguna regulación a nivel central de la universidad o en la facultad que establezca un idioma de escritura de tesis, el Ministerio de Educación de la Nación establece

que la escritura y defensa oral de las tesis de posgrado deben ser realizadas en lengua española o portuguesa (Resolución 2385/15).

En el Doctorado en Ciencias de la Computación, la obligatoriedad de escribir tesis en español ha generado opiniones divergentes al interior de la carrera. Algunos grupos de investigación promueven que tanto las publicaciones relacionadas a la tesis como la tesis de doctorado sean escritas en inglés. Según lo planteado por algunos de los entrevistados, tal recomendación persigue el objetivo de propiciar una mayor audiencia para los trabajos de investigación realizados y permitir que puedan ser examinados por expertos de otros países, reconocidos en el campo. Como mecanismo de adaptación, los tesistas que optan por escribir sus tesis completas en inglés cumplen con la normativa presentando una versión resumida de sus tesis traducidas al español.

## **Sobre los actores: Docentes, Graduados y estudiantes**

### **Docentes<sup>5</sup>**

La impronta fundacional del Instituto de Matemática, Astronomía y Física (IMAF) de desarrollar investigación con profesores dedicados a tiempo completo, ha tenido gran influencia sobre el perfil de sus docentes. Esto distingue a la FAMAFA de otras facultades más centradas en la formación profesional, que concentran buena parte de la matrícula estudiantil y de los cargos docentes de dedicación simple de la Universidad. Otro sello propio de la FAMAFA se relaciona con las titulaciones de sus profesores. En términos generales, los profesores que se desempeñan en el grado y los doctorados han obtenido el título máximo. Si bien este es un

---

<sup>5</sup> El reclutamiento de los docentes se realiza en base a normativa general UNC. Deben ingresar por concurso abierto de títulos, antecedentes y oposición. La renovación de las designaciones por concurso en los cargos de los Profesores Regulares y los Profesores Auxiliares se realiza por medio de una evaluación del desempeño docente (2007) según los resultados pueden obtener la renovación de su cargo por 5 años; 2 años o quedar interino.



requisito estatutario para los profesores regulares, por diversas razones no se logra en todas las áreas disciplinares. Además, la mayoría de los docentes son investigadores de CONICET, lo cual hace que su dedicación a la investigación, eje de las funciones sustantivas de dicha facultad, sea a tiempo completo pero que también dicten al menos dos cursos por año (uno por semestre) de grado o posgrado.

En FAMAf las actividades de docencia en cada carrera se organizan en torno a Secciones<sup>6</sup>, dirigidas por un Coordinador y una Comisión Asesora, que son parte de la estructura de gestión de la Facultad. Debido a esta estructura organizativa y la estructura académica en torno a grupos de investigación, los docentes concursan sus cargos en grupos de investigación específicos o en una Sección. Esto la diferencia en gran medida de otras facultades dentro de la misma UNC donde los profesores acceden a una cátedra específica y allí desarrollan sus actividades de docencia, investigación y extensión. Al ser designados en grupos de investigación o en secciones más generales y no en cátedras, los profesores pueden ser asignados en alguno de los espacios curriculares de grado donde se considere necesario, dentro del área de especialidad, y los cursos que se requiera ofrecer en el posgrado; dándose una rotación de los mismos cada dos o tres años.

De este modo, la Facultad organiza y distribuye cada año las tareas de docencia de grado y doctorado afectando a los docentes que se considere para satisfacer la demanda de cursos y cubrir las actividades de las diferentes áreas de actividad.

---

<sup>6</sup> La Sección es el conjunto de docentes, investigadores y doctorandos de la UNC u otros organismos, con lugar de trabajo en la FAMAf o en el Observatorio Astronómico de Córdoba, y los estudiantes de carreras de grado y pre-grado pertenecientes a la facultad del mismo campo disciplinar de investigación, extensión y/o formación. Para ser considerado Sección, debe tener vinculado al mismo al menos una carrera de grado y un doctorado (Ordenanza HCD 07/2015, Artículo 3). La FAMAf está constituida por cuatro Secciones; Matemática, Astronomía, Física y Computación, y un Grupo Interdisciplinario (GI): Educación en Ciencias y Tecnología (GECyT) (Ordenanza HCD 07/2015, Artículo 6).

En este sentido, no se requieren contrataciones *ad hoc* ni honorarios extra, como sí sucede con las maestrías y especializaciones. El número de docentes visitantes para el dictado de cursos de posgrado es escaso.

En cuanto a la relación docente/estudiante en el Doctorado en Matemática es muy baja, por lo cual se dispone de suficiente cantidad de docentes para dirigir tesis y dictar cursos de grado y posgrado en esa Sección. En este punto se diferencia del Doctorado en Computación que, según los entrevistados, cuenta con una mayoría de Profesores Asistentes en su planta docente y una minoría de profesores -titulares, asociados y adjuntos-, quienes pueden estar a cargo de la dirección del doctorado y las tesis.

Según el relato de algunos entrevistados del Doctorado en Ciencias de la Computación, la escasez de profesores regulares implica una sobrecarga de tareas para los profesores disponibles, en una Sección que cuenta con un importante número de estudiantes<sup>7</sup> en relación con el resto de las Secciones de la misma facultad. Como es prioritario cubrir las necesidades curriculares de grado, los entrevistados relatan que los cursos de posgrados son dictados como actividad extra ya que ambos cuatrimestres lo tienen cubiertos con docencia de grado. Cabe aclarar que esta carrera de doctorado por ser más nueva cuenta con un plantel docente más chico comparado con el de Física y Matemática.

---

<sup>7</sup> Según la Resolución CONEAU 890/12, la Sección Computación cuenta con 43 Docentes estables más 7 docentes invitados, de los cuales 40 tienen título de Doctor. Según la Resolución CONEAU 799/13, la Sección Matemática cuenta con 53 Docentes estables con título de Doctor.

Los anuarios estadísticos de la UNC muestran en el año 2016 la siguiente cantidad de estudiantes: Licenciatura en Matemática: 221 estudiantes, Licenciatura en Ciencias de la Computación: 830 estudiantes; Doctorado en Matemática: 39 estudiantes; Doctorado en Ciencias de la Computación: 31 estudiantes.

## Graduados

Con respecto a la inserción laboral de los egresados del Doctorado en Matemática, los entrevistados sostienen que las posibilidades fuera del ámbito académico son acotadas en comparación con otras disciplinas. Señalan, casi como única opción, continuar los estudios de posdoctorado para luego ingresar a Carrera de Investigación en CONICET o postular a un cargo docente en alguna universidad, en su área de formación, en un mercado académico bastante restringido. En la propia UNC las posibilidades de vacantes son remotas.

Las posibilidades laborales de estos egresados parecen depender no sólo de factores externos a la Universidad, como es la demanda del mercado, sino también de factores internos vinculados a la orientación de la formación de grado. En este sentido, los entrevistados comentan que la Licenciatura en Matemática de la FAMAF, fuertemente orientada a la investigación, estaría limitando de alguna manera las posibilidades de inserción laboral fuera del ámbito académico de sus egresados de grado y por lo tanto de posgrado.

Para el caso de Computación, el crecimiento del mercado laboral en sus distintas áreas ha promovido fuertemente la demanda de profesionales de estas disciplinas. En este sentido, muchos de los estudiantes de la FAMAF son captados durante sus estudios de grado lo que ocasiona, en algunos casos, el retraso en la culminación de la carrera. Por el mismo motivo, una gran proporción de los egresados de la Licenciatura no continúan los estudios de cuarto nivel. Un entrevistado comenta que los doctorandos no están exentos de la situación que venimos aludiendo, donde mucho de ellos, tentados por los salarios del mercado, optan por dedicarse a la actividad profesional antes de terminar la tesis.

Para los egresados del Doctorado en Ciencias de la Computación el abanico de posibilidades laborales, según los entrevistados, es mayor que para otros doctorados de la casa. Si

bien la gran mayoría de los que se doctoran continúan en vida académica, realizando posdoctorados y/o ingreso a carrera CONICET, pueden optar también por dedicarse a la actividad privada en empresas.

Los anuarios estadísticos de la UNC reflejan que, durante el período 2005 a 2012, la cantidad de egresados del Doctorado en Matemática por año se ha mantenido entre 1(uno) y 3(tres) egresados por año<sup>8</sup>. A partir de 2013 se presenta un marcado incremento con 13 (trece) egresados y luego se mantuvo entre 4 (cuatro) y 7 (siete) egresados en los años siguientes (2014 a 2016). Para el caso de Ciencias de la Computación los anuarios estadísticos registran 1 (un) egresado por año en 2010 y en 2011. Se aprecia luego un leve crecimiento, manteniéndose entre 2(dos) a 3 (tres) egresados por año desde 2012 hasta 2016.

## Estudiantes

La mayoría de los doctorandos son becados, lo que permite que puedan dedicarse tiempo completo a la carrera. Si bien hay becas de SECyT-UNC, FONCyT, entre otras instituciones, el organismo que sostiene la mayor proporción de estudiantes, es el CONICET. Las becas son otorgadas a través de concurso público que realizan dichas instituciones y son fundamentales para la permanencia de los doctorandos durante los cinco (5) años que, en promedio, duran las carreras. Más del 90 % de los estudiantes del Doctorado en Matemática son becarios CONICET, mientras que en el Doctorado en Ciencias de la Computación hay un grupo “reducido” de estudiantes que no cuenta con beca y por lo tanto, distribuyen su tiempo entre la carrera doctoral y sus obligaciones laborales.

Respecto de la procedencia de los estudiantes, casi todos los de egresados de la Licenciatura en Matemática de la FAMAf continúan el Doctorado en la misma institución, *“muy pocos pueden salir, pero son contados con los dedos de la mano”* (D01). Sin embargo,

---

<sup>8</sup> A excepción del año 2007 que registra 6 egresados.

el número de egresados de la Licenciatura es muy bajo comparado con el número de inscriptos a la carrera de Doctorado de la misma Facultad. La mayor cantidad de ingresantes al Doctorado en Matemática corresponde a estudiantes con títulos de grado de otras universidades del país y de Latinoamérica. Además de su reconocido prestigio, el acceso irrestricto y la gratuidad de los estudios, un factor que favorece la llegada de estudiantes extranjeros son las vinculaciones internacionales de los profesores, especialmente la participación de docentes de la FAMAFA de Matemática en el dictado de cursos de posgrado en Colombia y Brasil (UNC, 2012).

A diferencia de Matemática, no todos los egresados de la Licenciatura en Ciencias de la Computación de FAMAFA continúan sus estudios de cuarto nivel en la facultad. Algunos egresados de la licenciatura continúan su formación académica fuera del país y muchos son captados por el mercado laboral, incluso durante su carrera de grado. En el caso de los postulantes provenientes de otras universidades, la elección del doctorado obedece especialmente al prestigio de la unidad académica. Si bien el Doctorado en Ciencias de la Computación es de reciente creación, participa del prestigio de las restantes áreas disciplinarias de la Facultad.

De acuerdo con la información de los anuarios estadísticos de la UNC, en el año 2009 el número de estudiantes del Doctorado en Matemática triplicaba el número de estudiantes del Doctorado en Ciencias de la Computación<sup>9</sup>. Esta diferencia fue disminuyendo entre 2009 y 2016. En 2017 esta situación se revirtió y la cantidad de estudiantes del Doctorado en Ciencias de la Computación superó la cantidad de estudiantes del Doctorado en Matemática<sup>10</sup>. En cuanto al

---

<sup>9</sup> 50 estudiantes en el Doctorado en Matemática y 15 estudiantes en el Doctorado en Ciencias de la Computación.

<sup>10</sup> Según la información provista por la Secretaría de posgrado de FAMAFA, en 2017 el Doctorado en Matemática contaba con 32 estudiantes y el Doctorado en Ciencias de la Computación con 40 estudiantes.

número de ingresantes, entre 2008<sup>11</sup> y 2012 el número de inscriptos al Doctorado en Matemática superaba el número de inscriptos al Doctorado en Ciencias de la Computación, por diferencia de 3 a 7 estudiantes. A partir de 2013, fue disminuyendo la diferencia del número de inscriptos por año entre ambas carreras<sup>12</sup>.

### **3 Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN) Facultad de Ciencias Exactas (FCE) Doctorado en Matemática, Computacional e Industrial y Doctorado en Ciencias de la Computación**

#### **Acerca de los Planes de Estudios**

Los Planes de Estudios del Doctorado en Matemática Computacional e Industrial (DMCeI) y del Doctorado en Ciencias de la Computación (DCC) ambos pertenecientes a la Facultad de Ciencias Exactas de la UNICEN, presentan una propuesta curricular presencial y semiestructurada. Entre los objetivos del DMCeI, se explicita la formación con sólidos conocimientos científicos interdisciplinarios, con amplio dominio de técnicas y métodos matemáticos aplicados a problemas concretos ya sean científicos, tecnológicos o industriales (UNCPBA, 2018)<sup>13</sup>.

El Plan de Estudios de DMCeI (Res. CA N° 3593/09) establece como requisito de ingreso que el aspirante posea título de grado de una carrera de Ingeniería, Matemática, Física o Computación, con una duración no inferior a 4 años, quedando otros títulos a consideración de la Comisión Académica del Posgrado (CAP).

---

<sup>11</sup> 2 inscriptos al Doctorado en Ciencias de la Computación y 6 inscriptos al Doctorado en Matemática.

<sup>12</sup> Por ejemplo, en el año 2013 se registraron 5 inscriptos al Doctorado en Matemática y 4 inscriptos al Doctorado en Ciencias de la Computación. En el año 2016 se registraron 4 y 2 estudiantes, respectivamente.

<sup>13</sup> Disponible en: <https://www.exa.unicen.edu.ar/es/estudios/posgrado/doctorado-matematica-computacional-e-industrial> Fecha de consulta: 18 de junio de 2018.

Además, el estudiante deberá haber aprobado los cursos de nivelación que correspondan a su formación a juicio de la CAP: *Fundamentos de Álgebra, de Análisis Matemático y de Programación*.

Dicho Plan responde al criterio de organización de dos ciclos: *el de Formación Metodológica y el de Especialización*<sup>14</sup>. El factor dinamizador de tales *ciclos* es que no poseen correlatividades, lo cual posibilita que cada estudiante arme su trayecto y determine la secuenciación de los contenidos.

El Ciclo de *Formación Metodológica* provee una serie de materias cuyo objetivo será brindar al estudiante herramientas metodológicas para su posterior especialización. Comprende materias del área de Matemática Aplicada, siendo obligatorias tres: Simulación de sistemas continuos; Algoritmos Avanzados y Estructuras de Datos y Fundamentos de Optimización. Las materias optativas para esta Formación son quince<sup>15</sup>. Al *Ciclo de Especialización* lo componen siete materias optativas cuyo objetivo es formar al estudiante en el área elegida para sus tesis.

A estos ciclos se suma el requisito de aprobación del *idioma extranjero* lengua inglesa. Asimismo, antes de iniciar el Ciclo Especialización se requiere presentar un *Plan de Investigación*, acompañados del aval del Director de Tesis.

---

<sup>14</sup> Estos comportan unidades de organización secuenciadas con progresivos niveles de pertinencia y complejidad disciplinar, siendo sus elementos constitutivos las materias obligatorias y optativas.

<sup>15</sup> Materias optativas: Álgebra Universal; Control óptimo y ecuaciones de Hamilton-Jacobi-Bilman; Ecuaciones diferenciales ordinarias; Fundamentos de navegación autónoma de robots; Fundamentos de informática médica; Introducción a GPU Computing; Métodos Numéricos; Métodos numéricos en Matemática computacional; Métodos y técnicas orientadas al desarrollo de trabajos de investigación; Optimización sin restricciones; Pattern recognition; Procesamiento de imágenes satelitales; Procesos estocásticos y teoría de colas; Programación de sistemas basados en microcontroladores; Taller de microcontroladores; Técnicas de lógica difusa en control automático; Teledetección; Teoría espectral de Álgebras de Banach. (Plan de Estudios del DMCEI-UNICEN, Res. CA N° 3593/09)

La oferta de seminarios de posgrado es variable, pero generalmente en el ciclo de Especialización los estudiantes pueden cursar materias de la carrera de grado, donde se les solicita una evaluación diferente y específica a su tema-objeto de investigación. Esto no parece ser un problema para los estudiantes del doctorado, ya que cada uno cursa aquellos relacionados a su temática, que son evaluados con criterios de un trabajo de nivel de posgrado y les permite obtener los créditos correspondientes.

La tesis doctoral se debe encuadrar en el área de investigación del director de tesis. Aprobado el Plan de Investigación el doctorando tiene plazo de 2 años para presentar su tesis; se contempla otorgamiento de prórroga para su entrega y defensa en casos excepcionales y fundados. Un requisito suficiente para la defensa es contar con una publicación en una revista indexada derivada del trabajo de tesis y con el doctorando como autor principal.

En el caso del DCC, el objetivo principal es: “la formación de investigadores capaces de ejecutar y dirigir proyectos de investigación y desarrollo, definiéndose como una carrera de perfil académico”.<sup>16</sup>

Según el reglamento del DCC (Res. CA N° 4210/10) podrán ingresar aquellos candidatos que cumplan con alguno de los siguientes requisitos: a) los aspirantes que posean el título de Ingeniero en Sistemas otorgado por esta u otra universidad nacional. b) que posea título de grado equivalente al de Ingeniero en Sistemas con una duración no inferior a cuatro años y una formación académica análoga, expedidos por universidades e instituciones nacionales y extranjeras reconocidas y acreditadas. c) Los aspirantes que posean un título de grado en una disciplina no relacionada que ameriten su inscripción (competencias en áreas básicas: algoritmos y estructuras de datos, arquitecturas de computadoras y teoría de la computación) (Título VII, art.21). Otro requisito del aspirante es presentar un plan de trabajo elaborado en

---

<sup>16</sup> Disponible en: <https://www.exa.unicen.edu.ar/es/estudios/posgrado/doctorado-cs-la-computacion> Fecha de consulta: 30 de Agosto de 2018.



conjunto con un director de tesis propuesto, especificando área de conocimiento e investigación que pretende desarrollar (art. 22). La Comisión de Posgrado en Ciencias de la Computación (CPCC), podrá realizar entrevistas a los aspirantes para evaluar dicho plan de trabajo y amplitud de su conocimiento y motivación para la investigación (art.23).

En cuanto a los requisitos explícitos en el Título VIII de dicho reglamento: para la obtención del grado de Doctor en Ciencias de la Computación, se propone completar un mínimo de 30 créditos, dos de los cuales tienen que ser obtenidos a través de la aprobación del seminario de *Epistemología y metodología de la ciencia*; aprobar el examen de lectura y escritura en la *lengua inglesa*; ser aprobado en el *Examen de Calificación*; poseer una *publicación científica* en un congreso internacional o revista internacional incluida en el conjunto aceptado por la Comisión de Posgrado; aprobar el Plan de Tesis; presentar anualmente seminarios de avance sobre los resultados parciales de la investigación relativa a su tesis; y defender y aprobar la Tesis de Doctorado ante una Comisión de Evaluación (art. 24).

Cabe señalar que se aceptan cursos y seminarios de posgrados previos a la inscripción, a consideración de la CPCC. El número máximo de estos créditos no podrá exceder el 20 % del total de créditos exigidos (art. 13).

La tesis deberá ser un trabajo científico original que aporte una contribución de relevancia dentro del área del tema elegido. Además, deberá ser individual e inédita, previo examen de calificación (art. 25). Al cabo de 4 años de la fecha de inscripción al DCC deberá completar la carrera, caso contrario podrá solicitar una extensión de hasta de dos años como máximo y si transcurrido este período perdiera la condición de inscripto, podrá solicitar su reinscripción, por única vez (Resolución de CS N° 4210/10, art. 18). La mayoría de los estudiantes tiene una beca CONICET para realizar su doctorado y se advierte que este organismo es el que regula la graduación que resulta en un promedio de cinco años.

## **Sobre los actores: directores, coordinadores, docentes, graduados y estudiantes**

### **Docentes**

La planta docente del DMCEI se conforma con docentes locales y docentes invitados de otras universidades nacionales y extranjeras. En relación con ello, la CAP aconseja sobre la pertinencia de los docentes que pueden ser de cualquier universidad reconocida por el Ministerio de Educación de la Nación. Dicha planta podrá aumentarse según necesidades de los doctorandos y sus temas de investigación (arts. 12 y 13).

Al consultar a los docentes entrevistados acerca de su formación académica de grado, de posgrado, categoría y radicación institucional como investigadores, la información revela que la formación de grado de los mismos es diversa: algunos de los profesores han comenzado su trayectoria académica en la UNICEN, otros en universidades argentinas como UBA, UNR y UNCuyo-sede Instituto Balseiro y dos en el extranjero, en su país de origen, pero revalidaron sus títulos en la UBA.

De la misma manera, se observa una continuidad institucional con relación a la formación de posgrado, la mayoría optó por realizarlo en la misma institución donde cursó los estudios de grado, en las universidades argentinas, y sólo uno lo hizo en el extranjero.

A su vez, los profesores entrevistados fueron Becarios CONICET, en algunos casos previamente a su formación doctoral y en otros, para realizar sus doctorados y/o con becas posdoctorales del extranjero.

En cuanto a sus categorías y radicación institucional como investigadores de la institución, se distingue que todos los entrevistados están categorizados en el Programa Nacional de Incentivos a Docentes-Investigadores (PNI). Al mismo tiempo, algunos de ellos son investigadores de carrera de CONICET, uno como investigador principal y el otro, investigador independiente. En

relación con su adscripción en institutos de investigación, los entrevistados pertenecen a Plasmas Densos Magnetizados (PLADEMA); al Instituto de Investigación en Tecnología Informática Avanzada (INTIA) y al Instituto Multidisciplinario sobre Ecosistemas y Desarrollo Sustentable, todos de la FCE – UNICEN.

En relación con el cuerpo académico del DCC está conformado mayoritariamente por docentes egresados de la carrera de Ingeniería de Sistemas que luego cursaron la Maestría en Ingeniería en Sistema (MIS) y posteriormente el DCC. La mayoría son docentes jóvenes que primeramente obtuvieron una beca del CONICET y a continuación ingresaron a la carrera de investigador CONICET (CIC) desarrollando actualmente su actividad de investigación en el Instituto Superior de Ingeniería del Software de Tandil (ISISTAN). El ingreso como docentes de la carrera fue posible a partir de 2005 cuando se realizaron concursos docentes, situación que permitió que pudieran comenzar a dictar cursos de acuerdo con la reglamentación vigente, que establece como requisito ser o haber sido profesor ordinario de una universidad nacional o su equivalente de una extranjera. La significación institucional del DCC en la Facultad de Ciencias Exactas se observa en el hecho de que el Departamento de Computación y Sistemas actualmente cuenta con una planta docente regular u ordinaria compuesta por 47 Profesores y 46 Auxiliares de docencia, incluyendo a 45 doctores y 18 Magister (Araujo, 2018, pp.11-12).

La concreción del perfil académico del DCC centrado en la formación de investigadores resultó en la conformación de una carrera en la que la mayoría de los estudiantes y de los docentes poseen dedicación exclusiva a la investigación en universidades, sólo compartida con la actividad de docencia en el posgrado y el grado universitario. El peso de la investigación en la formación doctoral (DCC) se evidencia en que los seminarios son dictados para estudiantes de grado y posgrado y muchos de ellos no tienen relación directa con el tema y problema de investigación de la tesis que constituyen la médula de la carrera.

## Graduados

Los graduados entrevistados del DMCEI se caracterizan por haber realizado toda su formación académica de pregrado (Analista Programador Universitario), grado (Ingeniero en Sistemas) y posgrado en la FCE de la UNICEN.

En cuanto a las condiciones para realizar su formación de posgrado, la mayoría de los graduados fueron becarios del CONICET mientras cursaron sus doctorados. En la actualidad, entre los entrevistados encontramos situaciones diversas: quienes se desempeñan como docentes de grado y de posgrado en ambos doctorados del área computacional de la UNICEN; otros con beca postdoctoral siendo miembros estables del grupo I+D Media, del PLADEMA y ejerciendo la docencia como Ayudantes diplomados ordinarios, con una dedicación simple en la FCE.

Aquellos graduados entrevistados que no gozaron de becas para realizar su formación de posgrado actualmente se desempeñan con cargos de Profesor dedicación exclusiva en la FCE-UNICEN e investigadores del INTIA y pertenecen al PNI.

Una trayectoria diferente se presenta en otro graduado entrevistado, quien es Profesor Asociado, dedicación semiexclusiva, también participa del PNI y de otros proyectos en extensión y transferencia. Un dato distintivo es que, en el ámbito profesional, ha participado en proyectos con empresas privadas y de gobierno en distintas funciones, personal permanente, consultor, líder de proyectos, especialista, ingeniero de sistemas. En forma paralela ha gestionado numerosos convenios y contratos obteniendo en algunos de ellos distinciones y subsidios.

Como ya se mencionó, en el caso de los graduados entrevistados del DCC, encontramos coincidencia en cuanto a la formación de grado y de posgrado que realizaron en la FCE de la UNICEN, poseyendo título de Ingeniero en Sistemas y también título de pregrado como Analista Programador Universitario. La mayoría cursó el doctorado con becas CONICET y actualmente algunos son investigadores en carrera CONICET. En su totalidad

trabajan en el ISISTAN, en PLADEMA y dos graduadas son docentes con dedicación exclusiva en la FCE.

Cabe destacar que los graduados entrevistados con títulos de grado otorgados por otras universidades nacionales, radicados en distintas provincias y en ocasiones procedentes de otros países, eligieron este doctorado en la FCE-UNICEN por varias razones: el conocimiento e intercambio entre docentes del doctorado y de las instituciones de las cuales provenían; el prestigio que ha ganado la carrera y que es comunicado por otros estudiantes o graduados; la modalidad de cursada, con seminarios intensivos que no les demanda mucho tiempo de estadía en la sede de dictado y les permite reducir costos; el carácter personalizado que les facilita el reconocimiento de créditos a partir de cursos realizados en otras instituciones; y el hecho de que sea un doctorado acreditado "A" por la CONEAU (Araujo, 2018).

## **Estudiantes**

En lo que concierne a los estudiantes entrevistados del DMCEI se les indagó acerca de aspectos tales como: ingreso a la carrera, características del tránsito por la universidad, el desarrollo de la tesis, financiamiento de la carrera, motivos de elección del doctorado, expectativas sobre su futuro laboral, entre otros. Se puede observar que dichos estudiantes recrean diferentes formas en la construcción de sus trayectorias formativas y laborales. La mayoría de ellos poseen el título de grado de licenciados en Ciencias Matemáticas y en menor medida, de Ingenieros en Sistemas, todos estudiaron en la FCE- UNICEN.

Asimismo, la totalidad de los doctorandos trabaja en el espacio público, en la universidad referente empírico de este estudio, UNICEN. Algunos de ellos son docentes exclusivos en dicha institución y otros becarios CONICET; sólo uno de ellos es docente de posgrado, en la Maestría en Ingeniería de otra universidad nacional.

En cuanto a la formación de posgrado, algunos de los doctorandos poseen maestrías finalizadas, uno de ellos en la

UNICEN y otros en la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM) y en la Universidad Nacional de Córdoba (UNC).

En estas primeras líneas de síntesis se distingue que la mayoría son jóvenes graduados que aspiran a iniciarse y a consolidarse en la investigación. Han construido su trayectoria formativa académica y laboral en la UNICEN, lo cual posibilitaría inferir que se orientan hacia la consolidación de sus carreras académicas. Sólo un doctorando expresa haber realizado una estancia de investigación en una institución del exterior.

En el caso de los estudiantes del DMCeI, de acuerdo con información del sistema araucano la carrera cuenta con 56 estudiantes de los cuales 41 son varones y 15 mujeres, y desde 2010 a 2016 con 13 egresados de los cuales 11 son varones y 2 son mujeres.

Con respecto a los estudiantes del DCC, según el mismo sistema araucano en 2016 la carrera contaba con 35 estudiantes de los cuales 28 son varones y 7 mujeres, y desde 2007 a 2016 con 38 egresados de los cuales 29 son varones y 9 son mujeres. El coordinador menciona que desde la implementación del doctorado en 1998 han egresado 43 estudiantes (Araujo, 2018).

Como se mencionó, la matrícula se conforma, fundamentalmente, con egresados de la carrera de Ingeniería de Sistemas de la propia facultad y egresados de otras universidades nacionales del país que eligen cursar los estudios en la UNICEN. Si bien las motivaciones para cursar el doctorado son diversas luego confluyen con respecto a una serie de cuestiones: las condiciones que resultan necesarias para cursar la carrera, el valor del doctorado para trabajar en la empresa y la decisión sobre la futura inserción laboral y la enumeración de facilitadores y obstáculos mientras van cumplimentando los requisitos académicos. Quienes estudian Ingeniería de Sistemas en la propia facultad son inducidos a continuar el doctorado por docentes de los últimos años. En general, cuando empiezan la carrera de grado su principal área de interés laboral es la actividad privada en la empresa. Hacia la finalización de la misma, los docentes les proponen comenzar a desarrollar actividades de investigación y la presentación al

llamado ordinario para la obtención de una beca doctoral del CONICET. Así es como la carrera académica que no estaba como horizonte laboral inicial se convierte en esta etapa en una oportunidad para acceder a un salario que les permite sustentarse económicamente. Sin embargo, ellos advierten que existe un proceso selectivo para acceder a dicha beca, en base al promedio de su carrera de grado (Araujo, 2018, p.12).

Los estudiantes que cursan sus doctorados con becas otorgadas por el CONICET responden a las exigencias de dicho organismo con una dedicación exclusiva al desarrollo de su formación académica, siendo esta incompatible con el trabajo independiente en otros espacios públicos o privados. En este escenario, encontramos dos aspectos relevantes, que tanto la duración de la carrera doctoral (promedio de cinco años) como las publicaciones (internacionales) del doctorando, están reguladas por los requisitos pautados por el CONICET.

Se observa consenso en los estudiantes entrevistados del DCC cuando expresan que la empresa no valora el título de doctor/a, sólo le interesa que quien trabaja sepa realizar las actividades que se les demanda. Hay quienes se muestran interesados en actividades de investigación y docencia universitaria, así como en trabajos externos a la universidad, y optan por no pertenecer al CONICET y, por tanto, a las exigencias pautadas por dicho organismo en cuanto a sus publicaciones y evaluaciones.

#### **4 Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP) Instituto de Computación (IC) e Instituto de Matemática, Estadística y Computación Científica (IMECC) Doctorado en Ciencias de la Computación y Doctorado en Matemática Aplicada**

##### **Acerca del Plan de Estudios**

Al momento de las entrevistas, en 2018, la dirección y coordinación de las carreras seleccionadas se encontraba a cargo del Dr. Rodolfo Jardim de Azevedo como Director del Instituto de

Computación (IC)<sup>17</sup> de la UNICAMP y del Dr. Anderson de Rezende Rocha como Director Asociado respectivamente<sup>18</sup>. El profesor Dr. Francisco A. M. Gomes Neto se desempeñaba como director del Instituto de Matemática, Estadística y Computación

---

<sup>17</sup> Tal como se señaló en el capítulo que aborda el origen y desarrollo histórico de las carreras en las que hace foco esta investigación, el Instituto de Computación fue creado en 1996, de acuerdo con la Deliberación CONSU-A-001/1996 de 26/03/1996, para cumplir su misión de enseñanza, investigación, y otros servicios a la sociedad en las áreas de Ciencia y Tecnología de la Computación. Los orígenes del Instituto se remontan a 1969, cuando se creó en UNICAMP un curso de Licenciatura en Ciencias de la Computación. Este curso fue el primero del género en Brasil, y sirvió de modelo para muchos otros programas de graduación en todo el país. En ese año, se creó el Departamento de Ciencias de la Computación (DCC) dentro del Instituto de Matemáticas, Estadística y Ciencias de la Computación (IMECC). En marzo de 1996, el Departamento dejó de formar parte del IMECC, y se convirtió en la 20ª Unidad de enseñanza e investigación de la UNICAMP. En 1977 se inició el Programa de Posgrado con el curso Maestría en Ciencias de la Computación. El Doctorado en Ciencias de la Computación fue creado en 1997. Actualmente, el Instituto ofrece cursos de graduación en Ingeniería de Computación (conjuntamente con la Facultad de Ingeniería Eléctrica y de Computación) y Licenciatura en Ciencias de la Computación; un programa de posgrado, para titulación de Magíster y Doctor; y varios cursos de especialización y extensión universitaria.

<sup>18</sup> Disponible en: <https://www.ic.unicamp.br/sobre/adm/diretoria>. Fecha de consulta: 25 de agosto de 2018.



Científica (IMECC)<sup>19</sup> de la UNICAMP y la profesora Maria Amélia N. Schleicher como Directora Asociada<sup>20</sup>.

Es importante destacar que el programa de Ciencias de Computación, en el posgrado, presenta tres áreas de concentración: Teoría de la computación, Ingeniería de la información y Sistemas de computación. Cada una de ellas contiene las líneas de investigación y los temas que los docentes orientan, con un total de 11 proyectos de investigación en curso.

Según se establece en la regulación vigente, el proceso selectivo para ingreso en el máster o doctorado en Ciencias de la Computación generalmente ocurre en mayo y octubre de cada año para ingresar en el semestre subsiguiente. El candidato debe poseer graduación en Computación -o áreas afines- realizada en instituciones nacionales reconocidas por el Ministerio de Educación o internacionales. El análisis de la Comisión Evaluadora tendrá como base la siguiente información: formación académica del candidato, histórico escolar, currículum, cartas de recomendación, resultados obtenidos en el Examen Nacional para Ingreso en el Posgrado en Computación (POSCOMP), plan de investigación, carta de presentación y también podrán ser consideradas otras informaciones como: publicaciones, competencias en inglés, participación en proyectos de

---

<sup>19</sup> El Instituto de Matemáticas, Estadística y Computación Científica de la UNICAMP (IMECC), con autorización de instalación y funcionamiento en 1966 comenzó su funcionamiento en 1968. Hace 50 años en funcionamiento, teniendo el Máster en matemáticas y la primera defensa de tesis en el Instituto en el 68. En 1970, fue la apertura del Doctorado en Matemáticas. Desde 1976 funciona la Maestría en Matemáticas Aplicada y en 1977 el Máster en Estadística. Todos los cursos de maestría y doctorado tuvieron su primer reconocimiento en 1983. El doctorado en Matemáticas Aplicada inicia sus actividades en 1990, siendo reconocido en el 95. Desde 1967 ya contribuyeron con la dirección del Instituto un total de 12 directores (1967-71, 1971-80, 1980-83, 1983-86, 1986-90, 1990-94, 1994-98, 1998- 2002, 2002-2002, 2002-06, 2006-10, 2010-14, 2014). De ese total, sólo una era directora (1980-1983).

<sup>20</sup> Disponible en: <https://www.ime.unicamp.br/administracao/diretoria/equipe>  
Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2018.

investigación y premios. Cabe señalar, que semestralmente algunas disciplinas serán ofrecidas en inglés.

La propuesta del programa está orientada al crecimiento de la formación de doctores y también a la cantidad y calidad de la producción del cuerpo docente y estudiantil. En el marco de este programa se crearon iniciativas de incentivo a la divulgación de las investigaciones, como ocurre con el Taller de Tesis Doctorado en curso, realizado desde el año 2005.

El plan de estudios del Máster en Ciencias de la Computación establece que el alumno debe cursar 22 créditos -20 de estos podrá realizarlos en disciplinas regulares hasta el término del primer año de ingreso al programa - y de ese total dispondrá hasta 12 créditos en el caso de continuar con los estudios en dicho programa de doctorado y un mínimo de 4 créditos tendrá que cumplir en Teoría de la Computación y 4 créditos en Sistemas de Computación, Información o Programación de acuerdo con el aval del tutor de tesis. El plan del doctorado incluye la obligatoriedad de cumplir 24 créditos hasta el término del segundo año de ingreso que deben ser cursados en disciplinas regulares.

De acuerdo con la normativa vigente, para obtener el grado de doctor el alumno debe cursar y aprobar las disciplinas correspondientes a 24 créditos, ser aprobado en el examen de cualificación general, preparar un plan de trabajo y ser aprobado en el examen de cualificación específico, demostrar eficiencia en lengua inglesa, desarrollar el plan de trabajo propuesto, cumplir los requisitos de publicaciones científicas, escribir y defender su tesis.

Cabe señalar que los alumnos deben mantener un buen rendimiento académico, caso contrario, estarán sujetos a las sanciones tales como: suspensión de la beca de estudios y cancelación de la matrícula en el programa conforme las reglas establecidas por la Comisión del Programa de Posgrado.<sup>21</sup>.En

---

<sup>21</sup> Disponible en: <https://www.ic.unicamp.br/ensino/pg/apresentacao/doutorado>; <https://www.ic.unicamp.br/ensino/pg/info/normas/regulamentos>. Fecha de consulta: 30 de julio de 2019.

relación con el proceso selectivo de ingreso en el máster o doctorado en Matemática Aplicada las inscripciones, generalmente, ocurren en el mes de agosto de cada año para ingresar en el semestre subsiguiente. En el ingreso de 2018 se sugirió a los candidatos extranjeros que realizaran su inscripción para las modalidades de beca: Programa de Estudiantes-Convenio de Posgrado (PEC-PG), Organización de los Estados Americanos (OEA) y Acuerdo entre el CNPq y la Academia de Ciencias para los Países en Desarrollo (TWAS), u otras agencias de fomento.

En el máster pueden inscribirse portadores de diplomas de graduación de carrera superior en Matemáticas, Matemáticas Aplicadas o áreas afines y para iniciar el doctorado es necesario tener diploma de Maestría en Matemática Aplicada o áreas afines. En 2018, se ofrecieron 30 vacantes para el máster y 40 vacantes para el doctorado.

El departamento de Matemática Aplicada cuenta con las siguientes líneas de investigación: Análisis aplicado; Combinatoria y teoría de números; Fundamentos matemáticos de la teoría cuántica; Métodos computacionales de optimización; Análisis numérico, Epidemiología y fisiología matemáticas; Geofísica computacional, Investigación operacional, Biomática; Física Matemática; Inteligencia computacional, análisis y procesamiento de imágenes y Relatividad general.

La selección del aspirante contempla: el análisis de los datos presentes en el formulario de inscripción, currículum e histórico escolar (40%); las cartas de recomendación (20%); la evaluación de desempeño (40%), entre las opciones: a) en el Examen de Admisión; b) en las disciplinas obligatorias del Programa (Matrices y Análisis Aplicado); c) en disciplina de verano, cuando sea recomendado por la Comisión Evaluadora. El Examen de Admisión en 2018 versó sobre los contenidos de *Cálculo Diferencial* (Números Reales, Funciones Reales, Límite y continuidad, Derivada e Integral, Funciones de Varias Variables, Límite, Integración y diferenciabilidad, Secuencias - Series, Ecuaciones diferenciables ordinarias) y *Álgebra Lineal* (Espacios Vectoriales, Independencia

Lineal de vectores, Puesto de matrices y determinantes, Resolución de sistemas lineales, Transformaciones lineales, Autovalores y Autovectores de matrices, Relaciones de similitud).

El plan de estudios en Matemática Aplicada instituye el cumplimiento de 20 créditos entre las disciplinas ofrecidas por ese programa u otros que serán recomendados por el tutor de tesis. Las disciplinas obligatorias tanto para la maestría como para el doctorado son: 1) *Análisis aplicado* (Espacios normados. Transformaciones lineales continuas; Compacidad; Espacios de Banach; Espacios de Hilbert; Teorema del punto fijo de Banach; Aplicaciones; Cálculo en espacios de Banach). 2) *Matrices* (Álgebra matricial. Métrica, sensibilidad; Eliminación gaussiana; Ortogonalización; Sistemas lineales especiales; Valores propios; Métodos iterativos). Hay algunas materias básicas que no son obligatorias, pero se recomiendan: Análisis numérico I; Métodos computacionales de álgebra lineal; Análisis aplicado II; Análisis numérico II; Programación lineal; Flujos de red; Métodos de optimización computacional; Biomatemática I; Análisis de sistemas dinámicos; Ecuaciones diferenciales parciales aplicadas y Combinatoria enumerativa. Asimismo, se ofrecen las disciplinas nombradas como Especializadas y las de Servicios que darán sustento al desarrollo del proyecto de investigación.

Según el Reglamento del Programa de Posgrado en Matemática Aplicada del Instituto de Matemática, Estadística y Computación Científica, para obtener el título de master o doctor el alumno debe realizar las siguientes actividades curriculares y de evaluación: a) cursar y aprobar las asignaturas de acuerdo con el plan de estudios especificado en los Catálogos de Posgrado seguidos por el estudiante; b) demostrar, durante el curso, aptitud en inglés (lectura) en el caso del Máster y (lectura y escritura) en el Doctorado. Los estudiantes extranjeros cuya lengua materna no sea el portugués deberán mostrar aptitud en portugués y en una lengua extranjera determinada por dicha comisión; c) aprobar el

examen de cualificación y d) preparar una disertación / tesis, presentar y ser aprobado en la defensa.<sup>22</sup>

## **Sobre los actores: docentes, graduados y estudiantes**

### **Docentes**

De acuerdo con la página *web*<sup>23</sup>, en el Instituto de Computación hay 56 docentes de los cuales 50 de ellos trabajan con dedicación exclusiva y 6 son visitantes, además cuenta con 56 funcionarios técnico-administrativos Profesionales de Apoyo a las Actividades de Enseñanza, Extensión e Investigación (PAEPE) que prestan apoyo a las actividades académicas en la unidad.

Según el anuario estadístico de la UNICAMP hasta diciembre de 2017 se encontraban matriculados un total de 821 estudiantes de grado; 270 de maestría; 278 estudiantes de doctorado. Asimismo, se destacan dos modalidades de grado (bachillerato y licenciatura) con un dictado en período nocturno y otro diurno. Posee 5 programas de maestría y 3 de doctorado. En 2017 concluyeron la graduación 70 estudiantes, 55 tesis de maestría defendidas y 46 tesis de Doctorado (Anuario Estadístico UNICAMP, 2018).

### **Graduados y Estudiantes**

Los datos del sitio *web* institucional del Instituto de Computación mencionan un total de 184 estudiantes activos en la maestría y con un total de 854 tesis defendidas. El doctorado cuenta con 180 estudiantes activos, con un total de 215 tesis defendidas y 16 en el proceso de postdoctorado. El tiempo

---

<sup>22</sup> Disponible en [https://www.pg.unicamp.br/mostra\\_norma.php?id\\_norma=3794](https://www.pg.unicamp.br/mostra_norma.php?id_norma=3794) Fecha de consulta 30 de julio de 2019.

<sup>23</sup> Disponible en <https://www.ic.unicamp.br/ensino/pg/info/normas/regulamentos> Fecha de consulta 30 de julio de 2019.

estimativo de duración es de 25,5 meses para el máster y 50,5 para el doctorado.

En cuanto a los desertores en el período 2013-2016 en el máster llegó a 18 (2013), 21 (2014), 7 (2015) y 14 (2016) y en el doctorado a 4 (en los años 2013-2015) y 7 (2016)). No hay un índice de abandono entre estudiantes de maestría y doctorado, sólo hubo 1 (2013 y 2016), ninguno en 2014 y 2 (2015) (CAPES, 2017).

De acuerdo con el informe final presentado por CAPES, las diferencias de los programas que mantuvieron nota 7 se debe a la productividad intelectual de sus docentes y estudiantes (con publicaciones *Qualis* en el segmento A1-B1), la eficiencia en la producción de doctores y el porcentaje de docentes con bolsas de productividad. También evidencian que la calidad de la producción intelectual y de sus estudiantes es equivalente a la de los mejores programas en el exterior, por lo que forman los profesionales que son considerados como referentes en el área de Ciencias de la Computación.

Los datos del sitio *web* institucional del Instituto de Matemática, Estadística y Computación Científica mencionan un total de 67 estudiantes-investigadores activos en la maestría: 34 de ellos en el Programa de Posgrado en Matemática Aplicada, con un total de 218 tesis defendidas durante el período 2000-2018. El doctorado cuenta con 110 estudiantes activos<sup>24</sup>, con un total de 233 tesis defendidas en el período 2000-2018 y 13 estudiantes en el posdoctorado. El tiempo de titulación es de aproximadamente 24,5 meses para el máster y 27,5 meses para el doctorado<sup>25</sup>. En cuanto a los estudiantes que tuvieron sus inscripciones canceladas y por este motivo se los incluyen en los indicadores de estudiantes desertores por diversos motivos, en el período 2013-2016 en el máster este

---

<sup>24</sup> Disponible en: <https://www.ime.unicamp.br/pos-graduacao/matematica-aplicada/alunos-matriculados-programa-matematica-aplicada> Fecha de consulta: 11 de septiembre de 2018.

<sup>25</sup> Disponible en: <https://www.ime.unicamp.br/pos-graduacao/matematica-aplicada/dissertacoes-teses>, Fecha de consulta: 10 de septiembre de 2018.

número llegó a 8 (2013), 5 (2014), 7 (2015) y 14 (2016) y en el doctorado a 3 (2013), 10 (2014), 4 (2015) y 6 (2016). No hay índices de abandono entre estudiantes de maestría y doctorado en el período 2013-2016 (CAPES, 2017).

El Programa de Posgrado en Matemática Aplicada del Instituto de Matemáticas, Estadística y Computación Científica de la UNICAMP recibió la nota 6 en los trienios 2007-2009, 2010-2012 y 2013-2016, totalizando tres trienios seguidos con esta evaluación por la CAPES, lo que lo coloca entre los mejores categorizados del país en el período considerado.

## **5 Universidad Nacional de Asunción (UNA) Facultad Politécnica: Doctorado en Ciencias de la Computación Facultad de Ciencias Exactas y Naturales: Doctorado en Ciencias Matemáticas**

### **Acerca del Plan de Estudios**

El Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación, de la Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción (UNA) posee una duración de ocho semestres y los estudiantes deben acumular un número de 120 (ciento veinte) créditos, que equivalen a 1200 (mil doscientos) horas reloj, y su modalidad es presencial.

El plan de estudio está conformado por cuatro núcleos que consisten en el núcleo común, áreas específicas, seminarios y estudios dirigidos. Igualmente, cada módulo es flexible y se ajusta semestralmente para mantener la actualización del plan; la cantidad de asignaturas puede variar.

Asimismo, el programa comprende las siguientes áreas de investigación como el de Algoritmo Optimización, Biotecnología y Bio-Materiales, Computación Científica y Procesamiento de Imágenes. El proceso de trabajo de investigación doctoral está compuesto por 3 (tres) etapas que consisten en el trabajo predoctoral, evaluación para la candidatura y desarrollo de la Tesis Doctoral. (Universidad Nacional de Asunción, 2010)

Por otra parte, el Programa de doctorado en Ciencias Matemáticas, está aprobado por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, previsto con una duración de 4 (cuatro) años a partir del inicio de clases, pudiendo ser prorrogada por razones debidamente justificadas a petición del orientador y con la aprobación de la Comisión del Doctorado. Las asignaturas del programa se desarrollarán según el plan de estudios en forma presencial y la carga horaria del mismo será de 1400 (mil cuatrocientos) horas reloj.

El programa cuenta con dos etapas, en la cual el primer año se desarrollará la etapa de formación que contará con 160 (ciento sesenta) horas reloj, destinadas a las bases fundamentales de un buen desempeño en el programa; otras 160 (ciento sesenta) horas reloj, consistirán en 2 (dos) asignaturas obligatorias comunes; otras 240 (doscientos cuarenta) horas reloj, consistirán en 2 (dos) asignaturas obligatorias por cada línea de investigación; y por último, 80 (ochenta) horas reloj estarán dedicadas a seminarios especiales en cada línea de investigación. Seguidamente, en el segundo año, se desarrollará exclusivamente las tareas de investigación, con una carga horaria mínima de 200 (doscientas) horas reloj tuteladas y certificadas, sin incluir las horas destinadas a la elaboración de la Tesis (Universidad Nacional de Asunción, 2016).

Para ambos programas, se contempla la participación en conferencias, seminarios y cursos de innovaciones tecnológicas; los mismos se llevan a cabo con el propósito de fortalecer los conocimientos relacionados a líneas de investigación innovadoras, temas actuales y de ampliación en el área respectiva. En el caso del Doctorado en Ciencias de la Computación, dependiendo de los requerimientos de la tesis y a pedido del tutor, el estudiante podrá realizar pasantías en instituciones nacionales e incluso, internacionales, preferentemente universitarias. Y, en el caso del Doctorado en Ciencias Matemáticas, la programación y el temario se realizarán cuando la Comisión del Doctorado lo crea conveniente, para todos los estudiantes la asistencia es de carácter obligatoria y la duración de los mismos será definida de acuerdo a la necesidad presentada por el orientador.



Para obtener el título de Doctor en Ciencias de la Computación, la normativa de la Unidad Académica establece que los estudiantes deben tener aprobados todos los requisitos del plan de estudios y acreditar las siguientes exigencias adicionales, que consisten en: contar con al menos una publicación aceptada en una revista de circulación internacional de reconocido prestigio, indexada en el “*Science Citation Index Expanded*” o en un índice equivalente; contar con al menos dos publicaciones en conferencias internacionales especializadas de alto prestigio, con revisión de pares y que el trabajo de tesis de doctorado sea inédito<sup>26</sup>.

Para obtener el título de Doctor en Ciencias Matemáticas el estudiante deberá haber cumplido y aprobado la totalidad de las asignaturas obligatorias del Plan de Estudios correspondiente a la línea de investigación elegida, doscientas (200) horas reloj de investigación tutelada y certificada, y además que haya presentado, defendido y aprobado la Tesis Doctoral<sup>27</sup>.

El acceso del aspirante al Doctorado de Ciencias de la Computación requiere poseer título universitario, con una escolaridad equivalente a la de las carreras de Ingeniería y Licenciaturas de Universidades Nacionales. Asimismo, pueden aspirar a los cursos de Maestría y Doctorado en Ciencias de la Computación, los egresados de los Programas de Ingeniería o Licenciatura en Electrónica, en Electricidad, en Informática, o cualquier otra rama similar del conocimiento, previo estudio del currículum del estudiante por parte de un Comité de Posgrado de la Facultad<sup>28</sup>.

En cuanto al perfil del egresado del Doctorado citado, los mismos contarán con un alto nivel de conocimientos teóricos y tecnológicos para plantear y resolver problemas en ingeniería, especialmente en temas relacionados a los sistemas de información al desarrollo tecnológico del país, realizar investigaciones en

---

<sup>26</sup> Resolución del CSU N° 0268-00-2010, numeral 2.2 Título de Doctor en Ciencias de la Computación.

<sup>27</sup> Resolución del CSU N° 0615-00-2016, Inciso 17.

<sup>28</sup> Resolución del CSU N° 0268-00-2010, Inciso 1 – 1.4.

diversos campos interdisciplinarios, bien sea para la formación de otros investigadores al nivel de doctorado y maestría, actuar como asesores y consultores del sector productivo regional, nacional e internacional, entre otros<sup>29</sup>.

Para al acceso del estudiante en el Doctorado de Ciencias Matemáticas el aspirante debe poseer el Título de Magíster en Matemática o Magíster en Matemática Aplicada u otro de áreas afines de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, o de otras Unidades Académicas de la Universidad Nacional de Asunción, o de universidades públicas y privadas, nacionales o extranjeras debidamente reconocidas por las autoridades competentes, así como la presentación de los documentos requeridos<sup>30</sup>.

El egresado en el programa del Doctorado citado, será un investigador capaz de aplicar la teoría y los métodos matemáticos para la solución de problemas de interés en diversas áreas del accionar humano, a partir de la planificación de la investigación, el análisis de la realidad y el uso correcto de programas informáticos especializados<sup>31</sup>.

Cabe destacar que en la Universidad Nacional de Asunción, cada Unidad Académica elabora su propia reglamentación de tesis.

En ese sentido, la tesis del Doctorado en Ciencias de la Computación debe estar redactada según principios científicos, debe ser una contribución científica original e inédita, sea la síntesis de un tema, o un análisis crítico, o el acrecentamiento de los conocimientos científico-tecnológicos<sup>32</sup>. La tesis puede estar redactada en inglés o español. En este último caso, debe contener al final un resumen extendido del texto en inglés.

En cuanto a la evaluación, para ambos Doctorados, se tienen en cuenta las condiciones definidas en el Reglamento General de

---

<sup>29</sup> Resolución del CSU N° 0268-00-2010, Inciso 1.6.

<sup>30</sup> Resolución del CSU N° 0615-00-2016, Inciso 12.

<sup>31</sup> Resolución del CSU N° 0615-00-2016, numeral 7.

<sup>32</sup> Resolución del CSU N° 0267-00-2010, numeral 55.

Posgrado de la Universidad Nacional de Asunción<sup>33</sup> según la naturaleza de cada asignatura, los instrumentos de evaluación serán determinados por el profesor, con la debida aprobación del Coordinador del Programa de Posgrado.

## **Sobre los actores: Docentes, graduados y estudiantes**

### **Docentes**

En la actualidad los docentes del programa de Doctorado en Ciencias de la Computación son de tiempo completo. Los mismos son seleccionados por su experticia en el área de investigación. En general, para el procedimiento de selección se prioriza la formación académica de doctorado y los mismos sean funcionarios permanentes de la institución.

Los docentes deben contar con título de doctor, publicaciones científicas en revistas indexadas y presentaciones en congresos internacionales de reconocida trayectoria, así como una moral y ética intachable; y haber ejercido la docencia universitaria por lo menos 2 años.

En cuanto a los orientadores de tesis en el Doctorado citado, los mismos deberán contar con título de doctor y reconocida experiencia en investigación avalada con por lo menos 1 (un) artículo de revista durante los tres últimos años, previo al inicio de la orientación. Salvo casos excepcionales debidamente justificado por la Comisión del Programa de Posgrado. Además, podrían ser orientadores profesores y/o Investigadores de otras Facultades de la UNA, o del extranjero, con título de doctor y reconocido prestigio en investigación con alguna publicación en revistas académicas en los últimos tres años. En el caso en que el orientador sea externo a la UNA, el doctorando deberá contar con un responsable local<sup>34</sup>.

---

<sup>33</sup> Resolución del CSU N° 0264-00-2015, Art. 21, inciso c.

<sup>34</sup> Resolución del CSU N° 0267-00-2010, numeral 90.

Considerando que el Programa de Doctorado fue seleccionado y adjudicado para el financiamiento por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), el seguimiento a la actividad docente se realiza por dicho Organismo Financiador y por otro, mediante la Coordinación Académica y la Comisión del Programa de Posgrado de la Facultad Politécnica de la UNA.

En cuanto a la relación docente/estudiante en el Doctorado en Ciencias de la Computación, cada candidato que ingresa al programa cuenta con un profesor particular que es su tutor desde el inicio hasta su finalización. Asimismo, los estudiantes encuestados manifiestan que la relación con los docentes es de manera directa y personal, a través de clases de tutorías, seminarios y reuniones. Cabe destacar, que un doctorando contó con el apoyo de un co-orientador extranjero especialista en la problemática de su tesis, siendo el acompañamiento de forma virtual.

Los profesores responsables de dictar las asignaturas en el Doctorado en Ciencias Matemáticas serán contratados por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales para cada caso o instancia que corresponda. Los mismos deberán contar con título de doctor y una trayectoria reconocida en el área académica y la investigación.

En cuanto a la relación docente/estudiante en el Doctorado en Ciencias Matemáticas, los docentes una vez incorporados al plantel están comprometidos a ser tutor de uno o dos estudiantes como máximo. Cabe indicar que las clases son presenciales.

## **Graduados**

Los graduados entrevistados de la carrera de Doctorado en Ciencias de la Computación manifestaron acerca de los impactos que ha tenido la misma en su actividad profesional, como la visión de una investigación y las formas de realizarla de manera independiente. Uno de ellos resaltó que ha obtenido mayores oportunidades de crear grupos de investigación, desarrollo e innovación dentro de la institución donde desempeñan sus

funciones. Igualmente, señalaron que se sintieron acompañados por los profesores, orientadores y coordinadores académicos.

El programa de Doctorado en Ciencias Matemáticas dio inicio a los módulos en el mes de mayo de 2018, por lo tanto, aún no cuenta con estudiantes graduados.

## **Estudiantes**

Los estudiantes en Ciencias de la Computación son becados, lo que permite que puedan dedicarse tiempo completo. Varios estudiantes encuestados, manifestaron en cuanto a la expectativa del Doctorado, que desean crear sus propias líneas de investigación, afianzar proyectos, en algunos casos, seguir investigando para poder concursar por proyectos de investigación y docencia universitaria.

## **6 Algunas contribuciones para la síntesis comparativa**

En el abordaje de esta dimensión que comprende los procesos formativos de las carreras de doctorado -objeto de estudio- se propone realizar una síntesis comparativa que permita identificar algunas semejanzas y diferencias, singularidades y rasgos compartidos haciendo foco en los planes de estudios en Ciencias de la Computación y en Matemática; así como en la caracterización de sus actores.

En Brasil, Argentina y Paraguay, los doctorados mencionados consideran entre sus propósitos contribuir en la formación específica del área de conocimiento y en la formación de investigadores, definiéndose como carreras de perfil académico. Estos objetivos están explicitados en sus reglamentaciones institucionales vigentes, las cuales norman, organizan las carreras y contienen los aspectos curriculares.

Asimismo, en dichas reglamentaciones un rasgo común es que en todas se explicitan las condiciones y la modalidad de ingreso del aspirante, así como el requisito del idioma extranjero inglés.

En cuanto a la matriz curricular, en el caso específico de las carreras de la UNC es una propuesta curricular personalizada, presencial y no estructurada, a diferencia de los casos de UNICEN; UNICAMP y UNA que son propuestas semiestructuradas. En el caso argentino, los doctorados proponen dos ciclos de formación y un seminario obligatorio. Para Brasil, se mencionan tres áreas de concentración curricular y en Paraguay, el plan de estudios comprende cuatro núcleos, uno de ellos es un núcleo en común, áreas específicas, seminarios y estudios dirigidos.

En estas tres universidades, las matrices curriculares de los doctorados aluden a ciclos, núcleos y/o áreas formativas donde se detallan las actividades dirigidas o seminarios obligatorios tales como: Epistemología y metodología de las Ciencias de la Computación Científica; Matemática; Algoritmos avanzados y estructuras de datos; Fundamentos de optimización; Simulación de sistemas continuos; de sistemas de computación, entre otros. En cuanto a los seminarios alternativos u optativos se presentan en forma diferenciada cada año, y con frecuencia se contempla la demanda de los estudiantes en relación con diversas temáticas de tesis.

Un aspecto para considerar en relación con la duración de las carreras, en el caso argentino es de dos años como mínimo y cuatro años como máximo con posibilidad de solicitar prórroga o reinscripción por única vez por motivos debidamente justificados. En Paraguay es de cuatro años, con posibilidad de prórroga. En todos los casos se mencionan la cantidad de créditos y/o horas que el estudiante debe completar a lo largo del trayecto, fraccionadas en horas presenciales, no presenciales y horas tuteladas. Además, se contemplan prórrogas en dicho trayecto con la autorización de sus comités o comisiones académicas.

En Argentina, Brasil y Paraguay, coinciden los requisitos de ingreso a estas carreras, los estudiantes deben poseer título universitario de grado con una duración de 4 años en el área de conocimiento o afines; aprobar un examen de lectura y escritura de lengua inglesa; presentar el plan de Tesis bajo la dirección de un director/tutor y se reconoce las trayectorias formativas previas.

En las carreras semiestructuradas como en la UNICEN, UNICAMP y UNA deben aprobar seminarios obligatorios y actividades orientadas (generalmente estas están vinculadas a la participación de los estudiantes en proyectos de investigación en desarrollo). Además, en UNICAMP durante el proceso selectivo para acceder a los doctorados se contempla los resultados obtenidos en el Examen Nacional para Ingreso en el Posgrado en Computación (POSCOMP) y, en la UNC en el Doctorado en Matemática deberán aprobar un examen de un grupo de materias básicas del área del álgebra y del área del análisis matemático, dentro de los primeros años de la carrera. Para Argentina cabe resaltar que, a diferencia de lo normado en Brasil y Paraguay<sup>35</sup>, el diploma de maestría no constituye un requisito legal para acceder al doctorado.

En las cuatro universidades, hay algunas similitudes en cuanto a la elaboración de la tesis doctoral, la cual debe desarrollarse bajo la dirección de un director, aunque en el caso del DCC en la UNA se incorpora la figura del tutor acompañante del doctorando. En todos los casos la tesis doctoral consiste en un trabajo de investigación sobre un tema específico, debe constituirse en un aporte original al conocimiento científico o tecnológico de la especialidad y ser un trabajo inédito.

En el caso de la UNC, los tesisistas del DCC que optan por escribir sus tesis en inglés promovidos por sus directores, deben presentar sus tesis traducidas al español cumpliendo con la normativa vigente del Ministerio de Educación de la Nación<sup>36</sup>. La defensa de tesis consiste en una exposición oral, ante una comisión de evaluación de especialistas en la temática. En la UNA, la tesis en el DCC puede estar

---

<sup>35</sup> Cabe aclarar que en el caso de Paraguay es el Doctorado en Ciencias Matemáticas quien solicita el título de Magister para ser candidato a Doctor.

<sup>36</sup> Ministerio de Educación de la Nación establece que la escritura y defensa oral de las tesis de posgrado deben ser realizadas en lengua española o portuguesa (Resolución 2385/15).

redactada en inglés o español, en esta última opción debe contener al final un resumen extendido del texto en inglés.

Un dato distintivo en estas carreras- objeto de estudio- es que para egresar los estudiantes deben tener aprobados todos los requisitos del plan de estudios y acreditar las siguientes exigencias adicionales, que consisten en: contar con al menos una publicación aceptada en una revista de circulación internacional de reconocido prestigio, indexada en el "*Science Citation Index Expanded*" o en un índice equivalente; contar con al menos dos publicaciones en conferencias internacionales especializadas de alto prestigio, con revisión de pares y/o asistir a congresos con presentación de trabajos. En Brasil, no se menciona la publicación como un requisito previo a la defensa de la tesis, no obstante, se advierte que esta puede convertirse en un indicador favorable en el momento de la evaluación y aprobación.

Un rasgo particular, es que el estudiante del DCC en la UNC deberá participar como asistente y expositor en al menos dos seminarios que se realicen en su Facultad de pertenencia.

En los doctorados de Brasil, hay un examen de cualificación, antes de la defensa final de la tesis, este se constituye en un rasgo distintivo en relación con los otros dos países comparados, Argentina y Paraguay.

En cuanto a los actores, en las cuatro universidades indagadas, la mayoría de los docentes-investigadores a cargo del dictado de los seminarios de posgrado poseen dedicación completa o exclusiva.

En este marco los docentes a cargo de diversas actividades de formación en el posgrado tales como: el dictado de seminarios, cursos, tutorías o diversas tareas de acompañamiento en el proyecto de tesis, cargos de gestión, direcciones, coordinaciones, en suma, realizan estas tareas y funciones en carácter ad-honorem, dado que se considera parte de su dedicación.

Actualmente, el cuerpo académico de los doctorados está formado mayoritariamente por docentes egresados de las carreras de grado y posgrados de las mismas universidades -objetos de



estudio-, los docentes invitados son escasos y deberán poseer título de doctor o antecedentes equivalentes.

En los tres países, si bien en sus inicios no contaban con recursos humanos propios, hoy el cuerpo docente se nutre de sus egresados; así lo muestra la UNICAMP, donde el 20% de sus docentes alcanzaron el título de doctor hace menos de 10 años. Esto se constituye en una variable positiva para nuevas investigaciones, con premiaciones en proyectos que involucra cooperación internacional, publicaciones en asociación con investigadores extranjeros.

En el caso argentino, los docentes en su mayoría son investigadores de carrera del CONICET o investigadores formados categorizados según el Programa Nacional de Incentivos a Docentes-Investigadores. En Paraguay, en la reglamentación de la UNA se menciona que el docente debe poseer publicaciones científicas en revistas indexadas y presentaciones en congresos internacionales de reconocida trayectoria, así como una moral y ética intachable y haber ejercido la docencia universitaria por lo menos 2 años.

Una particularidad que se presenta en la FAMAFA de la UNC con los docentes es que estos concursan sus cargos en áreas de conocimiento y en grupos de investigación específicos, no en cátedras. Como se mencionó, esto la diferencia en gran medida de otras facultades dentro de la misma universidad, donde los profesores acceden a una cátedra específica y allí desarrollan sus actividades de docencia, investigación y extensión.

Tal como se mencionó anteriormente en Paraguay, el seguimiento de la actividad docente la realiza el CONACYT así como la Coordinación Académica y la Comisión del Programa de Posgrado de la Facultad Politécnica de la UNA.

En relación con los graduados, la mayoría realizó sus trayectorias de formación de grado y de posgrado en las mismas instituciones universitarias. Los que se dedican a la formación académica en las universidades, sólo trabajan en este espacio público con dedicación completa. En muy pocos casos, combinan

sus tareas con el espacio privado y el que lo hace es en forma esporádica.

Hay una diferencia marcada en la inserción laboral de los estudiantes y graduados de los Doctorados en Matemáticas y los de Ciencias de la Computación. En el caso de matemáticas los entrevistados señalan que los espacios laborales son escasos, casi la única opción es continuar con estudios de posdoctorados para luego ingresar a la carrera de Investigación del CONICET o postularse para un cargo docente en alguna universidad. En cuanto a los de Ciencias de la Computación, en los últimos años la mayoría de los estudiantes y egresados y algunos docentes de la carrera de grado de Ingeniería de Sistemas o afines, son captados por el ámbito empresarial.

Esta realidad se ve reflejada en las matrículas de egresados de ambas carreras, donde se registra un mayor crecimiento de matrícula y egreso en los doctorados de Ciencias de la Computación versus Matemáticas, en los tres países.

Los estudiantes de estas carreras de Argentina, Brasil y Paraguay, en su mayoría provienen de las carreras de grado y/o licenciaturas de las mismas instituciones, aunque en los últimos años hay una creciente circulación de doctorandos que provienen de otras universidades nacionales y extranjeras. En el caso del Doctorado en Matemática en la UNC, la mayoría de los egresados de la carrera de la Licenciatura en Matemática continúan el Doctorado en la misma institución. Sin embargo, el número de egresados de la Licenciatura es muy bajo comparado con el número de inscriptos a la carrera de Doctorado de la misma Facultad. La mayor cantidad de ingresantes al Doctorado en Matemática corresponde a estudiantes con títulos de grado de otras universidades del país y de Latinoamérica.

En cuanto a los doctorandos, una particularidad es que son captados durante los últimos años de carrera de grado y/o licenciatura por sus directores o profesores para incentivarlos a continuar con la carrera académica. Se reconoce la importancia del

promedio general de la carrera de grado como una variable propicia para la obtención de una beca de investigación.

Por otra parte, en lo que se refiere a los apoyos financieros para la formación doctoral, la mayoría posee becas lo que significa que tienen dedicación completa para cursar y lo hacen en tiempo y forma. Por consiguiente, hay poco desgranamiento en sus matrículas. El grupo de estudiantes que no poseen becas, reparten sus obligaciones entre la carrera doctoral y las obligaciones laborales.

En cuanto a las motivaciones para cursar el doctorado son diversas respecto a: las condiciones personales, académicas e institucionales necesarias para transitar la carrera, el valor del doctorado para trabajar en la empresa y las posibilidades potenciales sobre la futura inserción laboral.

Finalmente, consideramos que el análisis documental y la síntesis comparativa realizadas se constituyen en un aporte capaz de ser ampliado y profundizado desde esta estrategia metodológica de carácter básicamente cualitativa. Es de nuestro interés avanzar en dicha perspectiva en futuras publicaciones.

## Referencias

ABDALA, C. (2007) *Currículum y Enseñanza. Claroscuros de la Formación Universitaria*. Encuentro Grupo Editor. Córdoba.

ARAUJO, S. (2018) *"Dinámicas institucionales y disciplinares en el crecimiento de los estudios de posgrado. Las Ciencias de la Computación en la UNICEN"* Ponencia presentada en el simposio: "Universidad, posgrado e integración regional. Estudios sobre los doctorados en universidades del Mercosur desde una perspectiva comparada en el VIII Congreso Iberoamericano De Pedagogía "La Innovación y el futuro de la Educación para un mundo plural" (en prensa).

ZELAYA, M., GARCÍA, L. y DI MARCO, C. (2018) "Los posgrados en Argentina: el caso del Doctorado en Matemática Computacional e Industrial de la FCE de la UNICEN". Ponencia presentada en el simposio: "Universidad, posgrado e integración regional. Estudios

sobre los doctorados en universidades del Mercosur desde una perspectiva comparada en el VIII Congreso Iberoamericano De Pedagogía “La Innovación y el futuro de la Educación para un mundo plural” (en prensa).

### **Fuentes documentales**

CONEAU (2012) Resoluciones N° 739/12 y 890/12.

CONEAU (2013) Resolución N° 799/13.

CAPES (2017) *Relatório de Avaliação: Ciência da Computação. Triênio 2013-2016. Avaliação Trienal 2017.*

FAMAF (2010) *Resolución Decanal 71/10: Reglamento de doctorados de la FAMAF.* Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación.

FAMAF (2010) *Resolución HCD 71/10.* Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación.

FAMAF (2010) *Resolución HCD 112/10: Plan de trabajo del Doctorado en Matemática de la FAMAF.* Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación.

FAMAF (2010) *Resolución HCD 1490/10.* Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación.

FAMAF (2011) *Ordenanza HCD 01/11: Texto Ordenado del reglamento de los cursos de posgrado.* Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación.

FAMAF (2012) *Resolución HCD 280/12: Examen de idioma inglés de la FAMAF.* Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación.

FAMAF (2015) *Ordenanza HCD 07/15: Organización y funcionamiento de la FAMAF.* Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación.

INSTITUTO DE COMPUTAÇÃO DA UNICAMP (2018) *Ciências da Computação.* Disponible em: <<https://www.ic.unicamp.br>>. Acesso em: 26 ago. 2018.

INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA E COMPUTAÇÃO CIENTÍFICA (2018) *Matemática Aplicada*. Disponível em: <<https://www.ime.unicamp.br/>>. Acesso em: 11 set. 2018.

MINISTERIO DE EDUCACIÓN (2015) *Resolución N° 2385/15. Aprueba el Documento titulado "Régimen de organización de carreras, otorgamiento de títulos y expedición de diplomas de las instituciones universitarias"*.

UNC (2012) *Resolución HCS 414/12: Instrumento de autoevaluación del posgrado*. Universidad Nacional de Córdoba.

UNCPBA (2009) *Reglamento del Doctorado en Matemática Computacional e Industrial* (Res. CA N° 3593/09) - Res. C.A N° 09010). Facultad Ciencias Exactas.

UNCPBA (2010) *Reglamentos de Funcionamiento de las carreras de Posgrado Maestría y Doctorado en Ciencias de la Computación* (Resolución del Consejo Académico N° 4210 /10). Facultad de Ciencias Exactas.

UNCPBA (2018) *Los objetivos del DMCI*. Disponible en: <https://www.exa.unicen.edu.ar/es/estudios/posgrado/doctorado-matematica-computacional-e-industrial>. Fecha de consulta: 18 de junio de 2018. Facultad de Ciencias Exactas.

UNICAMP (2018) Anuário Estatístico 2018: base 2017. Disponível em: <[https://www.aeplan.unicamp.br/anuario/anuario\\_2018.php](https://www.aeplan.unicamp.br/anuario/anuario_2018.php)>. Acesso em: 12 set.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN (2016) Disponible en: <http://www.una.py/>. 12 de Octubre.; [http://www.una.py/actas\\_csu/documentos/4875](http://www.una.py/actas_csu/documentos/4875) Fecha de consulta: 30 de Agosto de 2018.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN (2010) *Resolución del CSU N° 0267-00-2010*. Disponible en: [http://www.una.py/actas\\_csu/documentos/6333](http://www.una.py/actas_csu/documentos/6333) Fecha de consulta: 30 de Agosto de 2018.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN (2010) *Resolución del CSU N° 0268-00-2010*.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN (2015) *Resolución del CSU N° 0264-00-2015*. Disponible en: <http://www.una.py/>

actas\_csu/documentos/431 Fecha de consulta: 30 de Agosto de 2018.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN (2016) *Resolución del CSU N° 0615-00-2016.*

## **Entrevistas a docentes, estudiantes y graduados del DMCeI y del DCC**

### **Entrevistados**

G01 Docente en cargo de gestión entrevistado el 26/10/17

G02 Docente en cargo de gestión entrevistado el 26/09/17

G03 Docente en cargo de gestión entrevistado el 11/10/17

G04 Docente en cargo de gestión entrevistado el 11/12/17

G05 Docente en cargo de gestión entrevistado el 27/11/17

G06 Docente en cargo de gestión entrevistado el 13/12/17

G07 Docente en cargo de gestión entrevistado el 20/12/17

G08 Docente en cargo de gestión entrevistado el 20/12/17

D01 Docente entrevistado el 11/10/17

D02 Docente entrevistado el 10/10/17

D03 Docente entrevistado el 24/10/17

E01 Egresado entrevistado el 27/09/17

E02 Egresado entrevistado el 24/10/17

E03 Egresado entrevistado el 24/10/17

E04 Egresado entrevistado el 24/10/17

A01 Estudiante de Doctorado entrevistado el 24/10/17

# PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO EN LOS PROGRAMAS DE DOCTORADO EN MATEMÁTICA Y EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN EN ARGENTINA, BRASIL Y PARAGUAY: ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS DILEMAS DE FINANCIAMIENTO E INTERNACIONALIZACIÓN

Sacilotto, José Vitório (Brasil) (Coord. Gral.)  
Ferreira, Juan Carlos (Paraguay)  
Rodrigues Filho, José Alberto F. (Brasil)  
Salto, Dante J. (Argentina)  
Sánchez Báez, Edgar A. (Paraguay)  
Zalazar Giummarresi, Rossana E. (Paraguay)  
Zelaya, Marisa (Argentina)

## 1. Introducción

El presente capítulo aborda los dilemas de la producción de conocimiento en el posgrado en dos de sus dimensiones - financiamiento e internacionalización - en los tres países latinoamericanos en estudio.

Para abordar cuestiones relativas al financiamiento y los procesos de internacionalización de los posgrados resulta relevante mencionar que, en 2008, la Declaración de la Conferencia Regional de la Educación Superior en América Latina y el Caribe - CRES defendió que “la Educación Superior es un derecho humano y un bien público social. Los Estados tienen el deber fundamental de garantizar este derecho” y que “el carácter de bien público social de la Educación Superior se reafirma en la medida que el acceso a

ella sea un derecho real de todos los ciudadanos y ciudadanas” (CRES, 2008, p. 3). En los años siguientes, en la coyuntura prometedora que surgió de una apertura democrática de ampliación de derechos en varios países de América Latina, se promovieron políticas públicas de inclusión y se desarrollaron programas de expansión del acceso a la educación superior al mismo tiempo que se privilegiaba la vinculación del conocimiento producido por las instituciones universitarias a las demandas de la población de cada nación, sea por la formación y calificación de la fuerza de trabajo, sea por la generación de conocimiento científico y tecnológico y vinculación a la sociedad, sea por la extensión universitaria de servicios sociales y comunitarios.

La Declaración CRES 2008 preveía la posibilidad de la coyuntura actual: “la Educación Superior como bien público social se enfrenta a corrientes que promueven su mercantilización y privatización, así como a la reducción del apoyo y financiamiento del Estado” (CRES, 2008, p. 3). La escritura de este capítulo ocurre en el momento de adopción y recrudescimiento de políticas gubernamentales de fuerte inspiración neoliberal, “contexto actual caracterizado por la desaceleración de la economía mundial y la incertidumbre en el orden político frente a la expansión de ideologías y fuerzas conservadoras, de derecha, nacionalistas y xenóforas, que genera mayor desigualdad y exclusión” (Declaración de Buenos Aires, 2017, p. 1). Tales políticas influyen en las formas de financiamiento de la educación superior y, especialmente, de los programas de posgrado y restringen considerablemente los procesos de internacionalización desarrollados en las universidades.

## **2. Financiamiento e internacionalización de los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay**

El financiamiento y los niveles de internacionalización de los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay difieren en forma sustantiva, propio de los contextos que dieron origen y desarrollo



a ese nivel del sistema en cada uno de esos países.<sup>1</sup> En materia de financiamiento, tanto en Argentina como en Paraguay prevalece un modelo de *cost-sharing* o de financiamiento mixto (público y privado) de sus posgrados, por lo cual la mayoría de los posgrados cobran aranceles a sus estudiantes. A diferencia de ese modelo, en Brasil los posgrados son completamente financiados por los gobiernos nacional o estatales (Escudero, Salto, & Zalazar Giummarresi, 2016).

Uno de los principales pilares de la universidad pública argentina es su gratuidad, es decir, el Estado Nacional financia las universidades a través del cobro de impuestos a la sociedad y quienes asisten no deben afrontar tasas ni aranceles académicos. Sin embargo, en el posgrado tanto universidades públicas como privadas tienen como principio rector el autofinanciamiento, entendiendo esto como la cobertura de los costos mediante el cobro de aranceles y matrículas a sus alumnos (Barsky, 1999; Escudero et al., 2016; Escudero & Salto, 2019; García de Fanelli, 1996; Krotsch, 1996; Salto, 2017; Unzué, 2011). En otras palabras, esta modalidad se basa en el paradigma de compartir los costos (*cost-sharing*) entre estudiantes y sus familias para financiar la educación superior (Johnstone, 2011), en este caso, a nivel de posgrado. Si bien esto es así para los posgrados en general, en el caso particular de los doctorados existe financiamiento a través de diversas agencias de promoción científica nacionales y en menor medida provinciales que otorgan becas para que los alumnos se puedan dedicar a tiempo completo a sus estudios. Algunos doctorados, inclusive, no cobran aranceles a sus estudiantes ya que los profesores dictan cursos complementando sus actividades de docencia (Escudero & Salto, 2019).

En Brasil, la educación superior en las universidades está organizada a partir de algunos principios constitucionales, que conforman los procesos de financiamiento e internacionalización:

---

<sup>1</sup> Para un análisis comparativo detallado de los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay, incluido su financiamiento e internacionalización, ver Lamfri, N. (Coord) (2016).

gratuidad de la enseñanza pública en establecimientos oficiales; la autonomía universitaria y la indisociación de los pilares formadores: enseñanza, investigación y extensión. La gratuidad de la enseñanza pública se extiende a todos los niveles y etapas de la enseñanza en establecimientos públicos, de la educación infantil al posgrado *stricto sensu*<sup>1</sup> (Brasil, 1988, artículo 206, inciso IV). Las facultades e institutos comparten sus recursos económicos y de infraestructura para la consecución de sus actividades-fin que se materializan en carreras superiores de graduación y posgrado *stricto sensu*. Sin embargo, hay que destacar que tanto las instituciones responsables del ofrecimiento de carreras, como las instituciones externas de apoyo a la investigación, disponen de programas propios, orientados al fomento / desarrollo de lo que juzgan, a cada momento de evaluación y planificación, prioritarios y de inducción deseada. El coste del personal permanente, docentes y funcionarios es de exclusiva responsabilidad de la institución que ofrece los cursos. El personal permanente es contratado, generalmente, en régimen de dedicación exclusiva. De este modo, las fuentes de recursos que cada programa o curso conquista apoyarán los demás elementos de costo que involucran el ofrecimiento de los cursos y el desarrollo de la investigación y extensión, excepto salarios.

En Paraguay, los programas de posgrado son ofrecidos por instituciones públicas y privadas. Las universidades nacionales públicas son instituciones descentralizadas, dotadas de autonomía propia, de acuerdo con lo estipulado en el artículo 79 de la Constitución Nacional y con independencia financiera para generar, administrar y disponer de sus fondos, en su mayoría procedentes de Estado, denominados Recursos Ordinarios del Tesoro. Escudero, Salto y Zalazar Giummarresi recuerdan que "esta

---

<sup>1</sup> En Brasil, se clasifican como posgrado *stricto sensu*, los programas de maestría y doctorado. Se consideran programas de posgrado *lato sensu*, los cursos de especialización y perfeccionamiento y otros, abiertos a candidatos concluyentes de graduación y atendidas las exigencias de las instituciones de educación.

cobertura constitucional se da para las carreras de grados, no así para los programas de posgrado donde el financiamiento público es mínimo y cubre ciertos gastos operativos. En consecuencia, las universidades públicas deben generar recursos institucionales o fondos propios a través de la percepción de aranceles" (Escudero et. al., 2016, p. 207). Concluyen los autores que "las formas de financiamiento de los programas de posgrados en el Paraguay son cubiertos por subsidio del gobierno aproximadamente en un 35%, así como, a través de becas y otras formas de fuentes de financiamiento<sup>2</sup> en un 65%" (Escudero et al., 2016).

Así como existen diferencias en el financiamiento de los posgrados en los tres países, las universidades y los gobiernos promueven, en diferentes niveles de avance, crecientes procesos de internacionalización, especialmente en cuanto a la movilidad académica de profesores y alumnos, la creación y participación en redes de investigadores, la producción intelectual de alcance internacional plasmada mediante la publicación de artículos en revistas indexadas de circulación internacional, entre otros.

Argentina inicia la consolidación cuantitativa y cualitativa del proceso de internacionalización de sus universidades a partir de mediados de los 90, que luego se afianzó desde mediados de los años 2000 como consecuencia del aumento en las relaciones e intercambios académicos y de investigación científica entre las universidades argentinas, con los países centrales y latinoamericanos, y la introducción de mayores exigencias académicas locales e internacionales. La Secretaría de Políticas Universitarias del Ministerio de Educación de la Nación, creada en 1993, jugó un papel central en la promoción de la cooperación académica internacional (Lamfri & Salto, 2016). Las iniciativas en esta área se concentran en la movilidad académica y en la cooperación científica y técnica promovida por las instituciones

---

<sup>2</sup> Los autores citan, como otras fuentes públicas de financiamiento, el Programa PROCIENCIA del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) y las Entidades Binacionales (ITAIPU y YACYRETA).

universitarias y el Estado. Un avance importante en la promoción de la internacionalización de las universidades públicas fue la creación de la Red de Cooperación Internacional de las Universidades Nacionales (RedCIUN) en 1999 dentro de la esfera del Consejo Interuniversitario Nacional (CIN), lo que representó un paso adelante en la evolución de la internacionalización de las universidades públicas nacionales. En gran medida la internacionalización del posgrado está situada “en la movilidad académica y no tanto en otras dimensiones (investigación, adaptación curricular, etc.). Lenta y paulatinamente se va incorporando la promoción de redes de investigadores y de instituciones que constituyen una potente estrategia de consolidación de equipos de investigación en articulación con la formación de posgrado (Lamfri & Salto, 2016).

En Brasil, las acciones de internacionalización de las carreras de posgrado están estrechamente vinculadas a los procesos de evaluación y acreditación y de financiamiento. Los últimos *Planos Nacionais de Pós-Graduação* (PNPG), coordinados por la *Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior* (CAPES), fundación del *Ministério da Educação* (MEC), incluyen la internacionalización como una de las metas prioritarias del posgrado en el país. En el proceso de internacionalización y de cooperación internacional, el actual PNPG (2011-2020) recomienda que la ampliación de los programas y actividades del posgrado debe fundamentarse en la "búsqueda de la excelencia y de conocimientos nuevos y debe evitarse la *endogenia*"<sup>3</sup>, mediante la "interacción más intensa entre

---

<sup>3</sup> Los conceptos de exogenia/endogenia son utilizados por la CAPES en la evaluación de varios procesos inherentes a la educación superior, como la constitución del cuerpo de profesores e investigadores, el desarrollo de investigaciones, la organización de eventos e impacto de las publicaciones. Para la CAPES, la endogenia favorece el aislamiento institucional e intelectual; por el contrario, las interacciones con instituciones nacionales e internacionales, el intercambio y el diálogo entre docentes, alumnos e investigadores (exogenia) benefician la movilidad académica, la diversificación institucional, la permeabilidad cultural, la propia internacionalización.

instituciones brasileñas e internacionales", interacción que, además de "promover el crecimiento de la ciencia, aumentará el protagonismo del país en el escenario internacional" (Brasil, 2010, v. 1, p. 303). Las agencias gubernamentales brasileñas desempeñan un papel crucial en la internacionalización y en su inducción a través de procesos de evaluación y financiación. La evaluación de las carreras de posgrado *stricto sensu* por la CAPES es un instrumento inductor de la internacionalización de las universidades al exigir, por ejemplo, para las carreras del área de la Ciencia de la Computación, que "los programas con nota 6 y 7 deben, obligatoriamente, demostrar continua inserción internacional. El Área también valora la inserción internacional de los programas de los demás niveles, especialmente los que tienen nota 5" (Brasil, 2013a, p. 33). El Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), órgano federal, tiene por objetivos fomentar la investigación científica y tecnológica e incentivar la formación de investigadores brasileños<sup>4</sup>. La *Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo* (FAPESP), institución estadual, es una de las principales agencias de fomento a la investigación científica y tecnológica, al financiar la investigación, intercambio con instituciones extranjeras y promover la internacionalización de las universidades paulistas<sup>5</sup>.

En Paraguay se observa un creciente interés de sus universidades para participar en acciones de internacionalización, especialmente en procesos de movilidad académica y de integración internacional, importancia compartida por la gestión y la comunidad universitaria. Tales iniciativas producen frutos positivos para las instituciones, comprendidas en la perspectiva de la mejora de la calidad de la educación. Las acciones de movilidad aparecen con mayor visibilidad, empezando por "la Universidad

---

<sup>4</sup> Véase <http://www.cnpq.br/web/guest/competencias/>. Acceso en 17 de agosto de 2018.

<sup>5</sup> Véase <http://www.fapesp.br/instrumentosdefomento/>. Acceso en 17 de agosto de 2018.

Nacional de Asunción (UNA) [que] informa 231 movibilidades de posgrado salientes sobre 563 realizadas en el periodo 2005-2015, de las cuales 63 se realizaron entre 2014 y 2015". El crecimiento de estas actividades puede ser atribuido, entre otros factores a las mejoras "en la infraestructura académica y administrativa de apoyo a la gestión de las acciones emprendidas y mayores capacidades en el uso de las tecnologías de la comunicación para viabilizar su realización" (Lamfri & Salto, 2016, pp. 229-230).

En el país se creó la Red de Relaciones Internacionales de Universidades del Paraguay (RIUP), que abarca las universidades públicas y privadas e integra la Red Latinoamericana y Caribeña de Redes de Relaciones Internacionales de Instituciones de Educación Superior (ReLARIES). La RIUP pretende contribuir al fortalecimiento de la integración entre universidades paraguayas, universidades del MERCOSUR y ampliar los vínculos con universidades de otros bloques regionales. Los autores concluyen que "a pesar de los esfuerzos mencionados, la situación actual de la internacionalización en las universidades paraguayas reconoce fuertes asimetrías en el desarrollo de capacidades de gestión de la movilidad". Los principales obstáculos enfrentados por las instituciones universitarias se concentran en "la escasez de financiamiento y el escaso reconocimiento académico de las actividades realizadas por estudiantes y profesores durante la movilidad" (Lamfri & Salto, 2016, pp. 229-230).

### **3. Financiamiento e internacionalización de los Doctorados en Matemática Computacional e Industrial y de Ciencias de la Computación de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (Argentina)**

El interés de este apartado está centrado en destacar algunos aspectos acerca del financiamiento y de la internacionalización de los doctorados en Matemática Computacional e Industrial (en adelante DMCEI) y el de Ciencias de la Computación (en adelante DCC) de la Facultad de Ciencias Exactas (FCE) de la Universidad

Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN), en la sede Tandil, Argentina.

En lo que respecta al financiamiento de los DMCeI y en el DCC, éste proviene en alguna medida de los ingresos de las matrículas que abonan los estudiantes y se complementa con lo proveniente de otras fuentes como: la Secretaría de Ciencia, Arte y Tecnología de la propia universidad, los organismos como el Consejo Nacional de Investigación Científica y Técnica (CONICET), la Agencia Nacional de Promoción Científica y Técnica (ANPCyT) y la Comisión de Investigaciones Científicas en la Provincia de Buenos Aires (CICPBA).

La matrícula de los doctorandos se debe renovar anualmente, según lo expresado en sus reglamentaciones<sup>6</sup>. En el caso específico de la carrera del DMCeI, la Resolución del CA n° 3593/09 precisa que al momento de inscribirse la matrícula y su correspondiente renovación anual es equivalente al 50% del sueldo básico de un cargo de Jefe de Trabajos Prácticos (JTP) simple de UNICEN y un costo por crédito aprobado (por examen o equivalencia) equivalente al 10% sueldo básico de JTP simple (art. 37).

Por otra parte, en el caso del DCC, la reglamentación señala que se deberá abonar una matrícula anual y por separado cada uno de los seminarios cursados.

Sin embargo, en la práctica en ambos doctorados no se repara en la reglamentación, ya que no se cobra aranceles a los alumnos de la casa o de universidades nacionales, sólo a los que provienen de universidades privadas, a veces se cobra en forma parcial o muchas veces algo simbólico<sup>7</sup>, así lo expresan el director del DMCeI y el coordinador del DCC.

---

<sup>6</sup> Reglamentos de Funcionamiento de las carreras de Posgrado Maestría y Doctorado en Ciencias de la Computación (Resolución del Consejo académico N° 4210 /10) y Reglamento del Doctorado en Matemática Computacional e Industrial (Res. CA N°3593/09)- (Res. C.A 09010) Facultad Ciencias Exactas UNCPBA.

<sup>7</sup> Al tipo de cambio de Octubre de 2018, \$200 pesos argentinos equivalen a U\$S 5,29 dólares estadounidenses.

En síntesis, del relevamiento de las entrevistas a los docentes, graduados y estudiantes se deduce que el cobro de aranceles tiene sus matices, asume formas no reglamentadas es decir la mayoría de los estudiantes perciben becas y/o son egresados de las carreras provenientes de la misma facultad o de otras universidades nacionales, por consiguiente, no abonan aranceles.

Una cuestión central la constituye que la mayoría de los estudiantes de estas carreras poseen becas del CONICET<sup>8</sup> y algunos pocos pertenecen al Programa Nacional de Incentivos a Docentes - Investigadores (PNI) o a otros organismos como la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CICPBA). Esta característica coincide con lo relevado en el resto de los doctorados del área de conocimiento indagada en el contexto nacional. Hemos resaltado (Zelaya, García y Di Marco, 2018), en línea con lo reportado por otros investigadores, la importancia de la vinculación del CONICET con las universidades públicas en lo que respecta al financiamiento de la formación doctoral, en particular durante algunos momentos de las políticas científico-tecnológicas.

Entre las diferentes instituciones vinculadas al fomento de la ciencia y tecnología en el país y en la provincia en que se asienta la universidad explorada, con particular referencia al área de conocimientos indagada, se pueden mencionar: el Fondo para la Investigación Científica y Tecnológica (FONCyT), la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CICPBA), el Programa RAICES de la Dirección Nacional de Relaciones Internacionales del Ministerio Nacional de Ciencia y

---

<sup>8</sup> La creación del CONICET en el año 1958 contribuyó significativamente a propulsar el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Organismo introdujo instrumentos novedosos, como la creación de la carrera del investigador, becas para estudios doctorales y posdoctorales y subsidios para la financiación de proyectos de investigación. Posteriormente, la creación de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica en el año 1996 y del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva en el año 2007.



Tecnología e Innovación Productiva (Mincyt) y el Consejo Universitario de Ciencias Exactas y Naturales (CUCEN); la Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana e Interamericana (RICyT), todas de alguna manera relacionada a los posgrados-objeto de referencia.

En el marco de estas acciones, se recupera el Plan Estratégico Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Bicentenario (2006-2010), ya que reformula los programas de becas doctorales. A su vez, este programa es sustituido en el año 2012 por el denominado Plan Nacional Argentina Innovadora 2020 dependiente del MINCyT. Dicho programa se organizó en seis áreas de conocimiento: agroindustria, ambiente y desarrollo sustentable, desarrollo social, energía, industria y salud. De la misma forma, estas áreas fueron tomadas como referencia por parte de la ANPCyT y del CONICET. Por último, el Consejo Interuniversitario Nacional (CIN) durante el año 2017, presentó las I Becas del Programa Estratégico de Formación de Recursos Humanos en Investigación y Desarrollo (PERHID), becas que están dirigidas a los docentes universitarios inscriptos en carreras de maestría o doctorado (Araujo, 2018).

Un aspecto complementario del financiamiento es el motivo de preocupación que han expresado los entrevistados, el cual sería que en los últimos años la mayoría de los estudiantes y egresados y algunos docentes de la carrera de grado de Ingeniería de Sistemas o afines, son captados por el ámbito empresarial. Al mismo tiempo estaría provocando una baja graduación de los estudiantes de estas carreras, los mismos son captados por dicho sector empresarial. Esta situación es paradójica, ya que se está frente a un estado de incompatibilidad entre la carrera académica y el campo laboral, según lo expresado por los consultados.

En cuanto al cuerpo académico y el administrativo a cargo del funcionamiento del DCC en su mayoría pertenecen exclusivamente a la universidad en la actualidad. Sin embargo, Araujo (2018) destaca que en sus inicios el DCC, durante 1998, cuatro de los docentes eran de esta universidad, siete provenían en su mayoría

de universidades extranjeras y otros dos de universidades nacionales del país<sup>9</sup>. Asimismo, la mayoría de los profesores invitados fueron financiados en parte con el Proyecto FOMECE<sup>10</sup>.

Por otra parte, el director del DMCEI explica que invitaron a profesores de otras universidades nacionales a dictar seminarios en el marco de la Convocatoria del Programa de Intercambio entre Universidades Nacionales Inter U<sup>11</sup>.

El coordinador del doctorado DCC, agrega que, en el contexto de hoy los docentes en su mayoría son locales. Excepcionalmente asiste alguien del exterior ya que los fondos son insuficientes.

Los profesores -de ambas carreras indagadas- reúnen dentro de sus funciones docentes de sus cargos de dedicación exclusiva la docencia de grado y posgrado.

---

<sup>9</sup> Araujo (2018) sostiene que siete docentes externos provienen de instituciones como: *Constance University* (Alemania), de la *Pontificia Universidade Católica* (Brasil), de l' *Université Catholique de Louvain La neuve* (Bélgica), de la Universidad Autónoma de Madrid (España) y de la Universidad Nacional del Sur (Argentina). Asimismo, se preveía la presencia de dos profesores invitados uno proveniente del Centro Atómico Bariloche, quién actualmente forma parte del cuerpo docente y el otro, pertenecía a la T. U. Berlín, FB Informatik, Alemania.

<sup>10</sup> El Fondo para el Mejoramiento de la Calidad Universitaria (FOMECE) fue creado en 1995 con fondos del Tesoro Nacional a los que se sumó un préstamo que la Argentina había recibido del Banco Mundial para implementar el Programa de Reforma de la Educación Superior (PRES). El FOMECE financió 15 proyectos de fortalecimiento en universidades con carreras de informática que permitieron mejorar el equipamiento y las bibliotecas, pero fundamentalmente promovieron una importante actividad de formación de recursos humanos. En el marco de estos proyectos, se financiaron los estudios doctorales en el exterior de muchos alumnos para las carreras doctorales, mientras que otros completaron sus estudios doctorales en el país gracias a la visita de profesores extranjeros.

<sup>11</sup> Inter U es un sistema integral de apoyo a las universidades nacionales que promueve la cooperación y la articulación interuniversitaria, facilita el intercambio académico de docentes, investigadores, estudiantes y técnicos y propicia el uso eficaz y compartido de los recursos de las universidades públicas. SPU- MEN.

Esta oferta de seminarios por parte de dichos docentes es voluntaria y de carácter *ad honorem*, es decir, no reciben ningún tipo de honorarios.

Por otra parte, se anticipó que a partir del análisis de fuentes de financiamiento externas de diferentes organismos - CONICET; ANPCyT y las Secretaría de Ciencia, Arte y Tecnología de la propia universidad, CICPBA- se infiere que los grupos de investigación consolidados podrían obtener mayores cantidades de dinero destinado principalmente para becas de posgrado, profesional de apoyo. De todas maneras, en la actualidad estos fondos serian escasos, ocasionales y/o competitivos.

Además, la mayoría expresan que la infraestructura y los recursos son adecuados. Aunque se menciona que los principales problemas son estructurales, la mayoría están vinculados a la falta de interconectividad o el acceso a internet de forma momentánea por la situación geografía del campus universitario de la UNICEN.

En función de la internacionalización, los entrevistados de ambos doctorados coinciden en señalar que desde el inicio sobrevino un incremento en las actividades de cooperación, las cuales se han mantenido en el tiempo y aún persisten activamente con grupos científicos del exterior, a través de convenios e intercambio de recursos humanos (investigadores y becarios). Otras formas son los vínculos a través de estadías académicas cortas, invitados por instituciones extranjeras como de España, Estados Unidos, Alemania, Chile, Francia y Brasil. Muchas veces estos contactos con universidades y/o doctorados extranjeros se sitúan en el marco de iniciativas individuales.

Tal es así que, muchos académicos extranjeros asisten a congresos en Argentina y durante sus estancias proporcionan distintos cursos y seminarios de su especialidad, varias veces sin cobrar honorarios por ello. El director del DMCEI menciona que se beneficiaron con Subsidios Milstein<sup>12</sup> y RAICES - Redes de

---

<sup>12</sup> El Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva posee una convocatoria que tiene la modalidad de ventanilla abierta por lo que se podrán

Científicos en el Exterior<sup>13</sup> (Ley N° 26.4217/08). Ambas son líneas de acción destinadas a coordinar, generar y mantener vínculos con científicos argentinos que se encuentran en el exterior y en otras universidades nacionales.

Otro aspecto por considerar de la internacionalización es la demanda de estudiantes extranjeros, el director expresa que hay un importante número proveniente de Colombia.

Para finalizar, cabe aclarar que durante este tiempo las universidades nacionales están transitando un ajuste presupuestario<sup>14</sup>, en este contexto la UNICEN y los doctorados-objetos de estudios no están ajenos a esta situación.

#### **4. Financiamiento e internacionalización de los doctorados en Matemática y en Ciencias de la Computación de la Universidad Nacional de Córdoba (Argentina)**

En Argentina, las carreras de posgrados son autofinanciados, es decir, el Estado nacional no aporta recursos extras para el funcionamiento de las carreras de posgrado y deben financiarse mediante aranceles u otros aportes. Sin embargo, existen un

---

presentar solicitudes en cualquier momento del año. La selección del candidato será evaluada por la Comisión Asesora del Programa Raíces y será refrendada por una Resolución del Ministro de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Los destinatarios son los científicos y tecnólogos argentinos residentes en el extranjero con estadías de no menos de un mes y no más de cuatro meses.

<sup>13</sup> La Red de Argentinos Investigadores y Científicos en el Exterior (RAICES) es un programa del Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva de la Nación, bajo dependencia de la Dirección Nacional de Cooperación e Integración Institucional.

<sup>14</sup> Así lo expresa la Federación Nacional de Docentes, Investigadores y Creadores Universitarios (CONADU) para este año 2018, de acuerdo con la Ley de Presupuesto, las UUNN contaban con un presupuesto total de \$107,6 mil millones. En lo que va del año, ese presupuesto fue recortado en \$1.056,4 millones. De este total \$655,9 millones fueron quitados del presupuesto de la SPU y los \$400 millones restantes a otros programas y jurisdicciones, entre ellos incluye a las becas en el exterior en Ciencia y Técnica (Bec.Ar- BID). <http://conadu.historica.org.ar/>.

subconjunto de carreras de posgrados, específicamente de doctorados, que no cobran aranceles académicos o tasas administrativas (Escudero & Salto, en prensa; Escudero et al., 2016). Este es el caso de los doctorados en Matemática y en Ciencias de la Computación de la Facultad de Astronomía, Matemática, Física y Computación (FAMAF) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). Dichos doctorados funcionan en base al dictado de cursos por parte de los profesores regulares de la casa. Dichos profesores incorporan dentro de sus funciones docentes de sus cargos de dedicación exclusiva la docencia de grado y posgrado. Esta última sólo aplica a la docencia en los doctorados de la Facultad. De esta manera, los doctorados no deben pagar honorarios extras a sus docentes como sucede en la mayoría de las carreras de posgrado en Argentina.

Si bien los doctorados son gratuitos, la mayoría de los alumnos se dedican en forma exclusiva al cursado, para lo cual obtienen financiamiento mediante becas del CONICET y de la ANPCYT. En algunos pocos casos también reciben becas de la Secretaría de Ciencia y Técnica (SECYT) de la UNC.

“...diría que todos los alumnos, o en un porcentaje muy alto, seguramente más del 95%, del 98% son becados, principalmente por el CONICET. También hay becas SECYT, pero son simbólicas.” (G02).

La dedicación a tiempo completo es una característica institucional muy relevante en ambos doctorados. Tanto los profesores como los alumnos se dedican a sus tareas de docencia e investigación en forma exclusiva. En el caso de los profesores, la mayoría son investigadores de carrera de CONICET por lo cual su dedicación es exclusiva en investigación y con una afiliación a FAMAF para la docencia. En el caso de los alumnos se dedican a tiempo completo mediante becas:

“Si [para hacer el doctorado se necesita ser alumno *full-time*] y la mayoría tiene becas CONICET. Algunos podrán tener becas SECYT, pero es el CONICET el que permite que haya más alumnos en el doctorado. La ayuda que le da la universidad a los doctorandos no es mucha comparado con el CONICET quien los sostiene.” (G01).

Por su parte, el financiamiento para la investigación proviene de diversas fuentes. La mayoría de los proyectos son financiados por la SECYT-UNC. Sin embargo, estos subsidios son de montos ínfimos, que no llegan a cubrir los costos mínimos de funcionamiento de investigación de los grupos de investigación. Por ello, los grupos postulan a financiamiento nacional a través de subsidios administrados por CONICET y ANPCYT. Estos subsidios para la investigación son considerablemente más elevados que los ofrecidos por la universidad, pero son altamente competitivos. En palabras de uno de los responsables del doctorado:

“La facultad cero [no dispone de financiamiento para asistir a congresos u organizarlos], lo que hay son subsidios de CONICET y FONCYT para viaje, librería, computadoras. Subsidios para proyectos, están los de SECYT, pero son muy chicos.” (G01).

Finalmente, algunos grupos participan en proyectos internacionales, principalmente integrando redes de investigadores con Europa mediante subsidios de investigación de la Unión Europea. En gran medida los subsidios nacionales son utilizados para la adquisición de equipamiento necesario y los internacionales para la movilidad académica.

Las Matemáticas y las Ciencias de la Computación forman parte de las disciplinas “cosmopolitas”. Esto hace que los miembros de los doctorados tengan contacto constante con pares de universidades en el extranjero. Ambos doctorados se iniciaron a partir de profesores que realizaron sus doctorados en el exterior. En el caso de Matemática predominantemente en Estados Unidos y en Ciencias de la Computación en Europa. Para el caso del doctorado en Matemática, los entrevistados señalan que:

“[Al doctorado] lo crean un grupo de 4 o 5 profesores que hoy tienen alrededor de 70 años que están jubilados en docencia, pero siguen activos en investigación. Todos se graduaron de diferentes universidades en Estados Unidos y volvieron y armaron el doctorado.” (G01).

En el caso de Ciencias de la Computación, de creación más reciente, el doctorado se vio beneficiado por políticas específicas para la repatriación de investigadores residentes en el exterior como el programa Red de Argentinos Investigadores y Científicos en el Exterior (RAICES). Este programa preveía subsidios de retorno para investigadores formados en el exterior y becas de inserción en CONICET. También se alentaba la vinculación de científicos argentinos viviendo en el exterior con científicos locales.

Asimismo, los grupos de investigación en ambos doctorados participan en redes de investigación internacional. Por ejemplo, en Ciencias de la Computación lo hacen con financiamiento de la Unión Europea. Sin embargo, ni la facultad ni la universidad llevan un registro de este tipo de acciones, lo cual hace imposible una estimación de cuántos proyectos en curso existen.

“No [hay registros de la movilidad de profesores y estudiantes de doctorado] en forma oficial. En esta década, de 2010 hubo dos alumnos que realizaron programa de doctorado conjunto, pero que se armaron específicamente, es decir que habían sido admitidos, eran dos alumnos de matemática. A raíz de la temática, de la relación de su director con otros centros de investigaciones, se generó la situación de que parte del desarrollo y del objetivo de la tesis si lo lograba resolver en otro lugar era mejor y se armaron programas conjuntos, con un convenio de cotutela” (G02).

De esta manera, la internacionalización se ubica en el marco de relaciones individuales existentes entre miembros de equipos de investigación en Europa y en los doctorados. Estos contactos, en muchos casos, se originan con la realización de doctorados o estancias cortas durante el doctorado o posdoctorado. En el caso

del Doctorado en Matemática, pareciera que las redes de investigación internacionales funcionaran más en torno a la asistencia a congresos que a la participación en financiamiento internacional:

“No [se desarrollan muchos proyectos de cooperación], no tantos proyectos internacionales. Hay cada tanto algún proyecto, con Francia. Es tanta la complicación de la burocracia y tan poco el dinero, que se evalúa cuánto va a perder en ese tipo de proyectos.” (G1)

En cambio, como se planteó previamente, el Doctorado en Ciencias de la Computación cuenta con proyectos internacionales financiados por la Unión Europea, donde los investigadores formados y en formación colaboran con pares de otros países. En general, esos contactos se realizan más por relaciones individuales de los investigadores que por iniciativas institucionales que lleven a vincularlos. Específicamente, algunos grupos de investigación del Doctorado en Ciencias de la Computación participan de un proyecto financiado por la Unión Europea que costea movilidades hacia Europa, en general para realizar estancias cortas en centros europeos pero que también incluyen instancias de formación postdoctoral.

En otra faceta de la internacionalización, los doctorados atraen a alumnos internacionales, en su mayoría proveniente de otros países sudamericanos. Esto se debe más al prestigio internacional con el que cuentan los doctorados, su carácter gratuito y la disponibilidad de ayuda financiera que a una política explícita de reclutamiento de alumnos internacionales. De acuerdo con uno de los responsables del Doctorado en Matemática, muchos alumnos de Colombia y algunos de Paraguay y Bolivia reciben becas doctorales de CONICET que otorga exclusivamente para ciudadanos de países latinoamericanos:

“Entonces recibimos muchos más alumnos de otras provincias para hacer el doctorado y de Colombia, sobre todo. CONICET tiene becas para latinoamericanos. De mis 5 alumnos, 2 son colombianos. Hay muchos alumnos colombianos y no tanto de otros países. De



Paraguay a veces viene uno, de Bolivia, pero pocos. La mayoría son colombianos. Debe haber unos 40 o 50 alumnos en el doctorado, 10 o 15 deben ser colombianos.” (G01).

De esta forma la internacionalización se inserta en los doctorados como una acción asistemática esporádica en base a las relaciones existentes con investigadores en el exterior que invitan a sus colegas argentinos a participar de proyectos internacionales.

## **5. Financiamiento e internacionalización de los programas de Doctorado en Matemática Aplicada y Ciencia de la Computación de la Universidad Estadual de Campinas (Brasil)**

Esta sección trata del financiamiento e internacionalización de los programas de Doctorado en Matemática Aplicada, junto al Instituto de Matemática Aplicada y Ciencia de la Computación - IMECC y de Ciencia de la Computación, ofrecidos por el Instituto de Computación - IC de la UNICAMP.

Preliminarmente, es necesario señalar que el financiamiento de la UNICAMP está inscrito en el arreglo político brasileño, por el cual los estados federados y municipios disponen de competencia administrativa para la oferta de educación superior. Todo el coste de recursos humanos (salarios y cargas laborales), así como la inversión en infraestructura (instalaciones y equipos) de las carreras de Maestría y Doctorado en Ciencias de la Computación y Matemática Aplicada de la UNICAMP es mantenido por el presupuesto propio de la Institución. La UNICAMP es una autarquía estadual, cuyo presupuesto es tributario del gobierno del Estado de São Paulo<sup>15</sup>; implica que la mayor parte de su

---

<sup>15</sup> En el Estado de São Paulo, las tres universidades públicas estatales (Universidade de São Paulo - USP, Universidade Estadual Paulista - UNESP y Universidade Estadual de Campinas -UNICAMP) son sufragadas por recursos vinculados del presupuesto estatal. Se les asigna el 9,57% del traspaso de la cuota del estado sobre el Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS-QPE). A la UNICAMP cabe, desde 1995, el porcentaje 2,2%.

financiación proviene de recursos del tesoro estadual, complementada por otras fuentes, tales como las instituciones nacionales e internacionales de fomento.

Cuando los proyectos de investigación son patrocinados, a través de convenios con instituciones externas, puede ocurrir la contratación de recursos humanos específicos para la elaboración de determinadas etapas de la investigación patrocinada, a la vista del principio de la autonomía universitaria. Se trata de contratos temporales y específicos para tareas / etapas específicas del proyecto patrocinado. Los convenios celebrados para el desarrollo de investigaciones específicas también pueden involucrar recursos para la adquisición de equipos e insumos demandados por el proyecto patrocinado.

Al momento del presente estudio, las carreras de Maestría y Doctorado en Matemática Aplicada y Ciencia de la Computación en la UNICAMP, están encuadradas en el PROEX - *Programa de Excelência Acadêmica*, un programa de financiamiento de la CAPES, cuyo objetivo es "mantener el estándar de calidad de los programas de posgrado con nota 6 o 7, pertenecientes a instituciones jurídicas de derecho público y privado, atendiendo adecuadamente sus necesidades y especificidades" (CAPES, 2018).

Los programas incluidos en el PROEX reciben una dotación presupuestaria que puede ser utilizada de acuerdo con prioridades establecidas por los propios programas, en cualquiera de las modalidades de apoyo concedidas por la CAPES: concesión de becas de estudio, así como recursos de costeo y fomento para inversión en laboratorios, el costo de elaboración de disertaciones y tesis, pasajes, eventos, publicaciones, entre otros. Las becas concedidas en el marco del PROEX son gestionadas por las coordinaciones de las carreras de posgrado, que son responsables de la selección y acompañamiento de los becarios conforme a las orientaciones de la CAPES (Brasil, 2017)<sup>16</sup>.

---

<sup>16</sup> Los importes (en reales) concedidos por el PROEX a los programas de posgrado en estudio, en 2016, fueron de R\$ 597.048,76 a Ciencia de la Computación y de R\$

Los aportes mencionados anteriormente, son aquellos logrados exclusivamente en el contexto del programa PROEX, sin embargo, otras instituciones de fomento, así como otras modalidades de aporte en su ámbito, son de acceso para los programas de maestría y doctorado en Ciencia de la Computación y Matemática Aplicada de la UNICAMP.

El *Anuário Estatístico* de la UNICAMP informa que, en 2016, el índice de cobertura para alumnos en los programas de posgrado en la Universidad fue del 41,26%, o sea, el 41,26% de los alumnos tuvieron algún tipo de beca para subsidiar sus los estudios<sup>17</sup>. Por tratarse de una institución pública estatal, la UNICAMP no recibe ningún tipo de mensualidad o subsidio financiero de sus alumnos. Estos cursan sus carreras con total gratuidad y, como se ha señalado casi la mitad de ellos recibe algún tipo de subsidio para garantizar la dedicación exclusiva a sus estudios (UNICAMP, 2017a).

La UNICAMP, en el proceso de internacionalización, presenta un "perfil internacional" desde su creación. En su fundación, en 1966, se solicitó autorización para contratación de profesores e investigadores extranjeros que juzgara necesarios para el comienzo de sus actividades. Flores y Cortez consideran que el mayor destaque de la cooperación internacional de UNICAMP fue "su propio cuadro de profesores, ya que los ya citados profesores extranjeros fueron responsables de atraer nuevos profesores/ investigadores de alto nivel e iniciar la formación de grupos de investigación con la participación de grupos de investigación investigadores extranjeros" (Flores & Cortez, 2016, p. 68).

En el ámbito interno, en 1984, la Universidad crea la ARI - *Assessoria de Relações Internacionais*, destinada a gestionar las acciones internacionales, recientemente sustituida por la *Vice-*

---

1.077.593,72 a Matemática Aplicada, equivalentes a US\$ 163.369,11 y US\$ 294.859,55 dólares estadounidenses respectivamente.

<sup>17</sup> Además de la gratuidad, para garantizar la dedicación plena al curso, fueron concedidas en 2016, por CAPES y CNPq, a doctorandos de los programas de Ciencia de la Computación y Matemática Aplicada, 51 y 44 becas, respectivamente.

*Reitoria Executiva de Relações Internacionais* (VRERI). Por una parte, la existencia de una asesoría técnica especializada, ligada directamente a la Rectoría, con el objetivo de asesorar a la comunidad universitaria en la formalización de alianzas en el exterior, constituye un recurso significativo en el apoyo a las actividades de internacionalización, a la vista de la complejidad y la extensión creciente de sus actividades y, por otra parte, pone de manifiesto la relevancia atribuida a la internacionalización por la propia UNICAMP.

La participación en redes académicas internacionales es otro elemento distintivo de la internacionalización de la UNICAMP - y de ambos programas estudiados -, que se intensificó a partir de los años 1990, con la asociación a la AUGM - Asociación de Universidades Grupo Montevideo, red de universidades públicas de Argentina, Bolivia, Brasil, Chile, Paraguay y Uruguay (1999), el primer *Convênio de Duplo Diploma* (Cotutela) en el área de ingeniería con las *Écoles Centrales* - Francia (2002) y con la participación en el *Programa Ciência sem Fronteiras* - CsF, iniciado por el Gobierno Federal en 2011 (Flores & Cortez, 2016, p. 72-76).

En cuanto a la movilidad estudiantil, los acuerdos de cotutela son uno de los instrumentos prominentes de los procesos de internacionalización de las universidades y uno de los mecanismos más eficientes de movilidad académica. Los acuerdos de cotutela están inventariados en los *Anuários Estatísticos da Pós-Graduação* de los años base de 2014 a 2016<sup>18</sup>. La UNICAMP participa del *Programa de Doctorado Sanduiche no Exterior* - PDSE, instituido en 2011 y coordinado por la CAPES. En el período de 2012 a 2015, se destinaron 394 becas de “Doctorado Sanduiche” a la UNICAMP por el *Programa Ciência sem Fronteiras*. En los dos Institutos

---

<sup>18</sup> En estos años se registran acuerdos de cotutela del IC (con la *Università Politécnica delle Marche* – Italia; *University Western Ontário* – Canadá, *University of Bern* – Suiza, *University of Groningen* – Holanda) y del IMECC (con *Universität Augsburg* – Alemania).

investigados se concedieron 30 becas *sándwich* en ese período, de las cuales 8 destinadas al IMECC y 22 al IC.

Otro indicador del grado de internacionalización de UNICAMP puede ser medido por la producción intelectual de alcance internacional de sus profesores, investigadores y alumnos, basado en la cantidad de artículos publicados en revista de circulación internacional. Los Anuarios de Pesquisa, publicados por la Pro-Reitoria de Pesquisa, presentan las actividades académicas de publicaciones (artículos, trabajos, resúmenes), participaciones en congresos, trabajos técnicos realizados, organizaciones de eventos y charlas impartidas del IMECC y del IC, con destaque para las actividades de alcance internacional<sup>19</sup>.

Por último, se reitera que la internacionalización constituye un requisito de evaluación por la CAPES de las dos carreras investigadas, a saber:

I. El *Documento da Área de Matemática / Probabilidade e Estatística* establece que la internacionalización del programa será evaluada por el número de profesores de instituciones extranjeras visitantes al programa; por las visitas de los profesores del programa a centros internacionales de excelencia así como la participación como invitados en congresos internacionales conceptuados en el área; por la cantidad de pasantías en el exterior con becas *sándwich*; por la organización de congresos internacionales; por los acuerdos de cooperación con instituciones extranjeras visando el intercambio de alumnos e investigadores, entre otros indicadores (Brasil, 2013b).

II. El *Documento da Área de Ciência da Computação* (Brasil, 2013a) informa que "el análisis de la internacionalización se hace en las diferentes dimensiones de la ficha de evaluación incluyendo: Cuerpo Docente, Cuerpo Discente, Producción Intelectual y en un ítem específico de la Inserción Social" (Brasil, 2013a, p. 33), con un porcentaje del 20% de la dimensión. El documento entiende que la colaboración internacional contribuye a aumentar el impacto y la

---

<sup>19</sup> Se encuentran publicados los *Anuários de Pesquisa* referentes a los años 1993 a 2017, disponibles en <http://www.unicamp.br/anuario/>.

visibilidad de los programas, propiciando su mayor inserción internacional.

## **6. Financiamiento e internacionalización de los programas de Doctorados en Matemática y en Ciencias de la Computación de la Universidad Nacional de Asunción (Paraguay)**

Desde sus orígenes, el programa académico del Doctorado en Ciencias de la Computación de la Facultad Politécnica de la UNA correspondiente a la convocatoria del año 2017, no tuvo partidas arancelarias propias cobradas a los alumnos, sino que el financiamiento corrió por un lado por la Facultad Politécnica de la UNA y por el otro a cuenta del CONACYT, con el siguiente nivel de participación:

**Tabla 1.** Participación del CONACYT e la FPUNA en el financiamiento

Monto Financiado por el CONACYT (G)	Monto Financiado por la FPUNA (G)	Monto Total (G)
675.000.000 (US\$ 112.369,84)	328.050.000 (US\$ 54.611,74)	1.003.050.000 (US\$ 166.981,58)

Fuente: CONACYT.

El monto financiado por el CONACYT incluye hasta el 10% (diez por ciento) para erogaciones de carácter administrativo y el porcentaje restante es de carácter misional, entre los que podemos destacar los siguientes conceptos: Remuneración del Plantel Académico (Coordinación, Docente, Secretaría Académica), Difusión y promoción de la convocatoria, Adquisición de documentos bibliográficos, mobiliarios, viajes, congresos y visita de docentes investigadores extranjeros.

Por otra parte, entre los conceptos financiados por dicho organismo se contempla que los alumnos del curso dispongan de una asignación de beca que asciende a un monto estimativo de G.

4.000.000 (guaraníes cuatro millones) mensuales<sup>20</sup>, por lo que actualmente son siete (7) alumnos se encuentran becados por dicha entidad, según informaciones recogidas de los responsables del programa. Se indicó asimismo la existe de una financiación adicional, proveniente de otros Proyectos de Posgrado financiados por CONACYT en el que los Doctorandos están involucrados en otros programas vinculados al CONACYT.

Como contrapartida el aporte de la Facultad Politécnica de la UNA consiste principalmente en infraestructura y administración. La institución cuenta con aulas equipadas, así como con el Laboratorio de Computación Científica y Aplicada, conformado por tres (3) sub-laboratorios: el de algoritmos y optimización, de ensayos numéricos y de procesamiento de imágenes y el de procesamiento de materiales<sup>21</sup>.

En la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNA, el programa académico del Doctorado en Matemática correspondiente al concurso año 2018 se caracteriza por generar recursos propios para el financiamiento, considerando que tiene previsto una partida arancelaria de G. 24.000.000 (guaraníes veinticuatro millones) por cada doctorando participante.<sup>22</sup>

Este programa académico fue sometido a evaluación para ser sujeto de financiamiento por parte del CONACYT, que posteriormente no tuvo aprobación de este organismo financiador, debido a una política institucional que no contempla a las ciencias matemáticas como rubro financiable.

---

<sup>20</sup> En base a la cotización del Guaraní de Octubre de 2018, esta cifra equivale a U\$S 665,89 dólares estadounidenses.

<sup>21</sup> Numeral 8. Infraestructura y medios del Acta del Consejo Superior Universitario de la UNA N° 12 (A.S. N° 12/26/05/2010) Resolución N° 0268-00-2010 "Por la cual se homologa el ajuste del Plan de Estudios y Cambio de denominación del Programa de Posgrado de Maestría y Doctorado en Ciencias de la Computación de la Facultad Politécnica".

<sup>22</sup> En base a la cotización del Guaraní de Octubre de 2018, esta cifra equivale a U\$S 3.995,37 dólares estadounidenses.

En este contexto, es el Rectorado UNA, a través de los Recursos Ordinarios del Tesoro, la institución encargada de proporcionar parte de los medios financieros necesarios para la prosecución del doctorado, siendo hoy tres (3) alumnos seleccionados a través de la comisión de becas, los que reciben este apoyo, en concordancia a la Resolución del Consejo Superior Universitario N° 0272-00-2015, Acta N° 14 (A.S. N° 14/15/07/2015). Igualmente, en algunos casos la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, a través de actos administrativos realizan exoneraciones de aranceles a los cursantes, considerando que son docentes de la Casa de Estudios.

Respecto a la infraestructura, la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales cuenta con modernas aulas equipadas y según manifestaciones de los responsables, no precisan de equipamientos sofisticados para el desarrollo de los cursos.

Tanto los programas de doctorados en Matemática como el de Ciencias de la Computación, han podido concretarse mediante el avance de los procesos de internacionalización que ha impulsado la Universidad Nacional de Asunción (UNA), a inicio de la década del 2000. Luego, a partir del 2005, la UNA ha fortalecido mediante la creación de unidades de cooperación internacional, el impulso de los convenios con universidades extranjeras y la adhesión en redes internacionales que fomenten las acciones de posgrados.

En el 2006, año en el que se han puesto en práctica las voluntades de cooperación de profesores extranjeros y locales para la apertura de las Maestrías en Matemática (pura y estadística), ha generado la posibilidad de dictar los primeros cursos de Maestrías en Matemática. Para esto ha sido necesario la culminación de tres (3) promociones de Maestría en Estadística y dos (2) promociones de Maestría en Matemática Pura, a lo largo de los últimos diez (10) años.

El principio de acuerdos personales entre docentes españoles y las autoridades de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales, ha dado continuidad y sostenibilidad a los cursos posteriores de Maestría en Matemática, lo cual ha conducido al diseño y funcionamiento del primer programa de Doctorado en



Matemática, bajo la coordinación académica de un investigador de la Universidad de Alicante.

Se han iniciado algunos trámites de vinculación del Doctorado en Matemáticas Estadísticas, específicamente con la Universidad de Barcelona – España, pero requiere aún superar un largo proceso de burocracia y reglamentaciones internas, así como acordar las condiciones por parte de las instituciones involucradas.

La estructura de gestión de la cooperación internacional de la UNA ha iniciado avances significativos en la integración en redes, que puedan fomentar y facilitar las actividades de investigación de los estudiantes de doctorados en Matemática. Por ejemplo, la UNA forma parte activa de la Asociación de Universidades Iberoamericana de Posgrado – AUIP, que ofrecen financiamiento para estancias de investigación de doctorandos, o de estancias docentes en las universidades que integran la red. Asimismo, está integrada al programa de movilidad de los estudiantes de posgrado Red de Macro universidades de América Latina y el Caribe, que financia estancias de investigación para estudiantes de doctorados en universidades públicas como miembros de la red.

Asimismo, a nivel nacional se cuenta con fondos del CONACYT que incentivan la investigación internacional, y que pueden ser utilizados por los estudiantes de doctorado para financiar sus estancias de investigación en universidades extranjeras. Asimismo, esta institución ofrece la posibilidad de financiar la visita de profesores de universidades extranjeras, para el desarrollo de las clases o la investigación dentro del Doctorado.

Por otro lado, el primer Programa de Doctorado Científico en Informática ha tenido su inicio en el año 2007, mediante el impulso de los profesores de la Facultad Politécnica (FP) de la UNA. Ese mismo año se dio inicio a la Maestría en Ciencias Informáticas, bajo la Coordinación del Prof. Dr. Benjamín Barán, y el doctorado bajo la Coordinación del Prof. Dr. Horacio Legal, los únicos doctores con que contaba la FPUNA.

A finales del 2007 comenzaron a incorporarse los primeros Docentes Investigadores de Tiempo Completo llegados del

exterior- DITCODEs (como estrategia de la UNA para potenciar la investigación). Se pusieron en marcha varios convenios de cooperación internacional con universidades, incorporándose más docentes doctores paraguayos recién llegados del exterior. En el 2010, el nombre inicial de posgrado en “Informática” se modificó a uno más genérico denominado “Ciencias de la Computación”.

El programa doctoral en Ciencias de la Computación ha sido financiado por el CONACYT, lo cual representa el cumplimiento de criterios de calidad internacional, con fuerte proyección en la realización de proyectos de investigación nacional, regional y global. El plan de estudio aprobado contempla, aparte de los requisitos de créditos académicos, contar con al menos dos publicaciones en conferencias internacionales especializadas de alto prestigio, con revisión de pares; y, además, contar con al menos una publicación aceptada en una revista de circulación internacional de reconocido prestigio, indexada en el “*Science Citation Index Expanded*”, o en un índice equivalente.

Este programa tiene un alto contenido de cooperación interuniversitaria, y considera que la participación de la comunidad científica internacional es un requisito indispensable para cualquier programa de doctorado que busque niveles de excelencia. A este respecto, el programa doctoral de Ciencias de la Computación ha fortalecido el vínculo existente, gestionando las acciones de cooperación con otros centros de investigación, enfocado principalmente en el intercambio de especialistas e investigadores.

Inicialmente la cooperación se ha llevado a cabo mediante los contactos de las redes internacionales y del CLEI (Conferencia Latinoamericana de Estudios de Informática); que luego, naturalmente, se fue ampliando naturalmente con las redes de contacto que cada docente Doctor egresado en el exterior fue trayendo dentro de la FP UNA. Todos los docentes extranjeros que han cooperado con el programa doctoral tienen vasta trayectoria en investigación y publicaciones en revistas científicas internacionales de impacto.

Con el paso de los años se han ido incorporando varios docentes doctores egresados del exterior, y hasta el 2018 se cuenta

con más de dieciocho (18) docentes doctores de la FP UNA que dictan cursos en el posgrado (master y doctorado) en Ciencias de la Computación y sumando a la FP UNA como institución, se ha superado ampliamente el número de veinticinco (25) docentes con título máximo en varias áreas tecnológicas.

Para hacer efectiva la participación de los investigadores extranjeros en el doctorado, se ha formalizado la firma de convenio de cooperación específica con la Universidad de Estado de Rio de Janeiro (UERJ), la Universidad Complutense de Madrid y la Universidad de Islas Baleares de España. Estos convenios han dado soporte para el intercambio de docentes y estudiantes del doctorado, la apertura de líneas de investigación, proyectos conjuntos de investigación, así como las publicaciones conjuntas.

En el marco de estos convenios, varios profesores de universidades extranjeras han formado parte del programa doctoral, dictando seminarios de investigación, así como la realización de co-orientación conjunta de tesis, y la posibilidad de que los estudiantes de doctorados realicen estancias de investigación en las universidades españolas. El conjunto de convenios de cooperación para la investigación ha sido de mucha importancia para el crecimiento del Programa de Doctorado en Ciencias de la Computación de Paraguay. Sin embargo, tampoco tiene previsto acuerdo de co-tutela de tesis doctoral con universidades extranjeras.

Asimismo, al igual que el de Doctorado en Matemática, se cuenta también con programas de moviidades de posgrados gestionado por la Dirección de Relaciones del Rectorado de la UNA que actúan de soporte para los doctorandos, como por ejemplo la AUIP, el programa de movilidad de posgrado del grupo AUGM, la Red de Macro universidades de universidades públicas, así como también el Programa de Iberoamericano de Cooperación para la Formación de Investigadores (PIFI), el Programa de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED) y la Agencia Española de Cooperación Internacionales, entre otros.

La principal fuente/factor de internacionalización del programa Doctoral en Ciencias de la Computación lo constituyen las redes de investigación/cotutoría, que permiten el contacto más cercano de los estudiantes de doctorado con otros ambientes avanzados de investigación. Los seis (6) doctores ya egresados hasta el momento del Doctorado en Ciencias de la Computación de la FP UNA han tenido estancias en el exterior de diferentes plazos.

## **7. En clave de comparación: convergencias y divergencias de lo financiamiento y de la internacionalización**

### **7.1. Financiamiento**

En la dimensión del financiamiento, el análisis comparativo se centra en sobre aspectos que permiten identificar semejanzas y diferencias, algunas regularidades o singularidades (Aguilar, 2016), con foco en el origen de los recursos, en la gratuidad de la oferta o en el autofinanciamiento, en la suplementación de los recursos o en inversiones de agencias públicas gubernamentales.

En Argentina y Paraguay las universidades (tanto públicas como privadas) cobran aranceles a sus estudiantes, bajo la modalidad de compartir costos (*cost-sharing*). En Argentina, las carreras de posgrados son autofinanciados, es decir, el Estado nacional no aporta recursos extras para el funcionamiento de las carreras de posgrado y deben financiarse mediante aranceles u otros aportes. El financiamiento público de los programas de posgrado en Paraguay es mínimo y cubre ciertos gastos operativos. En consecuencia, las universidades públicas deben generar recursos institucionales o fondos propios a través de la percepción de aranceles.

En las universidades públicas brasileñas, por determinación constitucional, las carreras de posgrado *stricto sensu* (maestría y doctorado) son gratuitas, independiente de la esfera federativa en que se ofrecen (federal, estatales y municipales), a ejemplo de lo que ocurre con la enseñanza pública regular en cualquier establecimiento oficial. Por ser la UNICAMP una autarquía,

administrada por el gobierno del Estado de São Paulo, las carreras en estudio son gratuitas, con recursos públicos oriundos de la instancia estadual. El financiamiento de la educación brasileña depende de porcentajes determinados constitucionalmente en las diferentes esferas legislativas: federal, estaduais y municipales. Argentina no dispone de esta vinculación presupuestaria para el financiamiento de la educación universitaria.

En Paraguay, hay alguna vinculación presupuestaria destinada al sostenimiento y régimen económico-financiero, cuando la Ley n° 4995/2013 de Educación Superior, en su Artículo 76 establece que: "...los recursos destinados a la educación superior de carácter público en el Presupuesto General de Gastos de la Nación no serán inferiores al 7% (siete por ciento) del total asignado a la administración central, excluidos préstamos y donaciones". Sin embargo, el cumplimiento de esos porcentuales en los ingresos públicos no siempre se efectúa, como en el caso paraguayo, en que en los últimos años ha alcanzado un tope sólo del 4% que posteriormente vuelve a sufrir una ejecución presupuestaria deficitaria por problemas de gestión o de disponibilidad de caja del Ministerio de Hacienda.

En Argentina y Paraguay existe un subconjunto de posgrados, específicamente de doctorados, que no cobran aranceles académicos o tasas administrativas, por varias razones. En ambos países - y en Brasil - los mencionados doctorados funcionan en base al dictado de cursos por parte de los profesores regulares de la casa, que incorporan dentro de sus funciones docentes de sus cargos de dedicación exclusiva la docencia de grado y posgrado. De esta manera, los doctorandos no deben pagar honorarios extras a sus docentes, como sucede en la mayoría de las carreras de posgrado en Argentina. Este es el caso de los doctorados en Matemática y en Ciencias de la Computación de la FAMAF - UNC. En Tandil, parte del financiamiento de los cursos investigados proviene en menor medida de los ingresos de las matrículas que abonan los estudiantes, conforme a lo previsto en el reglamento; sin embargo, el cobro de aranceles tiene sus matices: la mayoría de los

estudiantes percibe becas y/o son egresados de las carreras de la misma facultad o de otras universidades nacionales, por consiguiente, no abonan aranceles.

Aunque con gratuidad parcial o plena, en los tres países se exige de los alumnos dedicación exclusiva a la carrera, por eso los alumnos doctorandos están obligados a recurrir a becas de diferentes instituciones públicas, cuyo papel ya se destacó en la oferta de las becas y en el fomento a la investigación. En Argentina, hay provisión de becas por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET), por la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCYT) y, en algunos casos, también por las propias universidades, aunque se ha registrado una fuerte contracción en la disponibilidad de becas en los últimos tres años.

En Brasil, hay agencias públicas de fomento a la investigación, con becas para alumnos: CNPq y CAPES (federales) y las agencias de apoyo estaduais, como la FAPESP, en el caso de la UNICAMP. Sin embargo, el número disponible de becas no es suficiente para todos los alumnos; la cantidad de becas está vinculada al desempeño de las respectivas carreras (evaluación y acreditación), cuya matriz de evaluación incluye, entre otros requisitos, los procesos de internacionalización de las mismas.

En Paraguay, algunos alumnos del programa de Doctorado de Ciencias de la Computación de la UNA disponen de asignación de beca, financiados por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT). La Facultad Politécnica de la UNA tiene, además, financiamiento adicional, proveniente de otros proyectos de posgrado financiados por CONACYT en los que los doctorandos están involucrados, así como de otros programas de vinculación. En la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la UNA, el proyecto académico del Doctorado en Matemáticas no obtuvo financiamiento del Consejo, debido a una política institucional que no prioriza las ciencias matemáticas. Así, los alumnos deben recurrir a otras formas de financiamiento, entre las cuales se encuentra el propio Rectorado de la UNA, a través de los Recursos Ordinarios del Tesoro, que proporciona parte de los medios

económicos necesarios para la prosecución del doctorado para pocos alumnos, que fueron seleccionados a través de una comisión de becas. Los cursantes en general son docentes de la casa.

## **7.2 Internacionalización**

Las cuatro universidades presentan incrementos en las actividades que conducen al proceso de internacionalización en diferentes etapas, que abarcan una variedad de acciones, sobre todo, la participación en redes internacionales de investigadores, la publicación en revistas internacionales o indexadas, la promoción y la participación en congresos internacionales, la presencia de investigadores extranjeros en las universidades, los acuerdos de cotutela y otras estadías de alumnos en universidades extranjeras y la acogida de alumnos extranjeros. Estas acciones dependen en gran parte del soporte administrativo y logístico de órganos creados por las mismas universidades.

El punto de partida de la internacionalización presenta diferencias. En Argentina, los doctorados se iniciaron a partir de profesores que realizaron sus doctorados en el exterior, incluida, por ejemplo, la repatriación de investigadores residentes en el exterior en la formación del cuerpo docente inicial del Doctorado en Ciencias de la Computación de la UNC. En Paraguay, el comienzo de los programas se debió principalmente a los contactos establecidos entre los profesores locales con profesores extranjeros, mediante acciones de cooperación con otros centros de investigación, enfocado principalmente en el intercambio de especialistas e investigadores. En este sentido, más recientemente, en el doctorado en Ciencias de la Computación, la UNA valió de la firma de convenio de cooperación específica con la Universidad de Estado de Rio de Janeiro (UERJ), la Universidad Complutense de Madrid y la Universidad de Islas Baleares de España, convenios estos que han dado soporte para el intercambio de docentes y estudiantes del doctorado, la apertura de líneas de investigación, proyectos conjuntos de investigación, así como las publicaciones

conjuntas. En Brasil, desde su fundación en 1966, la UNICAMP presenta un "perfil internacional" con la contratación de profesores e investigadores extranjeros que juzgaba necesarios para el comienzo de sus actividades. Este cuadro de profesores fue responsable de atraer nuevos profesores / investigadores de alto nivel e iniciar la formación de grupos de investigación con la participación de investigadores extranjeros.

La UNICEN, en sus inicios, muestra la permanencia y el incremento de las actividades de cooperación, con grupos científicos del exterior, a través de convenios e intercambio de recursos humanos (investigadores y becarios), a los que se la añade otros vínculos, tales como las estadías académicas cortas, invitados por instituciones extranjeras, aunque en menor medida en estos últimos años, las cuales serían iniciativas individuales. En la UNC, los grupos de investigación en ambos doctorados participan en redes de investigación internacional, en que miembros de dichos doctorados tengan contacto constante con pares de universidades en el extranjero. En Paraguay, la UNA adopta una política institucional de fortalecimiento de la participación en el tablero internacional mediante la creación de unidades de cooperación internacional, el impulso de los convenios con universidades extranjeras y la adhesión en redes internacionales que fomenten las acciones de posgrados, aunque, aún, el proyecto académico del presente programa doctoral en Matemática no ha generado aun proyectos de investigación internacional o vínculos desarrollados con redes de investigación, ni ha sentado las bases para un régimen de cotutela de la tesis doctoral con otras universidades. En cambio, el doctorado en Ciencias de la Computación presenta en su proyecto académico una fuerte dirección para la internacionalización. Hay que señalar que el programa de doctorado de Ciencias de la Computación ha fortalecido el vínculo existente, gestionando las acciones de cooperación con otros centros de investigación, enfocado principalmente en el intercambio de especialistas e investigadores. La participación en las redes internacionales no siempre está formalizada y no siempre



está registrada oficialmente en los informes institucionales o en las estadísticas oficiales. Los contactos con profesores e investigadores extranjeros en general son personales.

En la esfera de la movilidad estudiantil, en Argentina y Brasil, los doctorados atraen a alumnos internacionales, en su mayoría proveniente de otros países sudamericanos, posiblemente debido al prestigio internacional con el que cuentan los doctorados, su carácter gratuito y la disponibilidad de ayuda financiera. Para la UNICAMP, los acuerdos de cotutela representan un instrumento prominente de los procesos de internacionalización y uno de los mecanismos más eficientes de movilidad académica. Los acuerdos de cotutela con universidades europeas y norteamericanas de ambas carreras están regulados en el Reglamento General de la Universidad e inventariados en sus Anuarios Estadísticos del Posgrado, de acceso público. En Brasil, aún, es significativa la inserción de alumnos en dos programas federales: *Programa de Doutorado Sanduíche no Exterior* y *Programa Ciência Sem Fronteiras*<sup>23</sup>. La trayectoria de las carreras en la UNA, en Paraguay, de implantación más reciente, no presenta aún la intensidad y diversidad de actividades de movilidad académica encontradas en los otros dos países.

Hay una tendencia de vinculación cada vez más estrecha entre evaluación, internacionalización y financiamiento de posgrado en los tres países. En la matriz de evaluación de las agencias reguladoras nacionales, constan diferentes acciones y procedimientos de internacionalización como requisitos para lograr la excelencia de las carreras. Los datos obtenidos en la evaluación constituyen criterios para el financiamiento de las carreras, mediante la asignación de dotación presupuestaria suplementaria. Dos ejemplos pueden ser invocados para la

---

<sup>23</sup> El *Programa Ciência sem Fronteiras*, creado por el gobierno federal brasileño en 2011, pasó a atender exclusivamente al posgrado, con financiamiento de becas para estudiantes de posgrado y pasantes de postdoctorado, en universidades e instituciones de investigación en el exterior, a partir de 2017. El Programa de *Doutorado Sandwich no Exterior* sufre reiteradas amenazas de reducción de recursos.

comprensión de las trayectorias - tal vez, tendencia - del otorgamiento de esa interdependencia. En Paraguay, el Doctorado en Ciencias de la Computación obtuvo un financiamiento resultante de la evaluación del CONACYT, debido al cumplimiento de criterios de calidad internacional, con fuerte proyección en la realización de proyectos de investigación nacional, regional y global. El plan de estudio aprobado privilegia una visión internacional a exigir que, para acceder al título de doctor, aparte de los requisitos de créditos académicos, los estudiantes deben contar con dos publicaciones en conferencias internacionales especializadas y una publicación aceptada en una revista de circulación internacional de reconocido prestigio. Normas similares se exigen a los doctorandos brasileños para obtener el título de doctor. En Brasil, las carreras de Maestría y Doctorado en Matemática Aplicada y Ciencia de la Computación en la UNICAMP están insertados en el PROEX - Programa de Excelencia Académica, financiado por la CAPES, con la finalidad de mantener el padrón de calidad de los programas evaluados con nota 6 y 7 de las instituciones públicas de educación superior. En esta condición, las unidades tienen acceso a una dotación presupuestaria, a ser aplicada en prioridades establecidas por la propia coordinación de los programas, destinadas a becas para alumnos, inversiones en equipamientos e instalaciones y gastos de costeo en general, para alumnos y profesores. En Argentina, si bien la relación entre acreditación de carreras de posgrado y financiamiento no es tan directa como en Brasil y Paraguay, los becarios de CONICET sólo pueden elegir realizar doctorados en carreras acreditadas por CONEAU y algunos programas de financiamiento específicos (generalmente de internacionalización) promovidos por el gobierno nacional exigen que los posgrados hayan sido, además de acreditados, categorizados (Salto, 2016).

## Consideraciones finales

El análisis comparativo del financiamiento y de la internacionalización de los programas de doctorado en Matemática y en Ciencias de la Computación en las cuatro universidades y en los tres países sudamericanos permite identificar semejanzas, diferencias, algunas singularidades y regularidades.

En observancia de sus estatutos, el financiamiento de las universidades proviene de recursos públicos, nacionales (Argentina y Paraguay) o subnacionales (en el caso de la UNICAMP-). En Argentina y Paraguay, los programas de posgrado son autofinanciados en las universidades públicas, pero en los doctorados analizados comparten el cuerpo docente y técnico-administrativo y la infraestructura con los programas de grado. Esos componentes transformarían a dichos posgrados en gratuitos; en Brasil, además de esa vinculación entre el grado y el posgrado, los doctorados en universidades públicas no cobran aranceles por determinación constitucional. En los tres países, los alumnos de doctorado pueden concursar por becas concedidas por organismos públicos de fomento, para financiar los estudios, dada la exigencia informal de dedicación integral. La financiación de los programas se complementa con recursos provenientes de agencias estatales de fomento y de incentivos destinados a la calificación de la fuerza de trabajo y a la investigación en áreas elegidas como estratégicas para el desarrollo nacional, cómo se considera la Matemática Aplicada y las Ciencias de la Computación en los tres países.

Adicionalmente, hay otros aportes financieros, entre los cuales aquellos derivados de asociaciones con empresas privadas (nacionales o supranacionales) o estatales que financian investigaciones de su interés, en contrapartida de inversiones en instalaciones físicas, equipos, software, patrocinio de eventos u otras subvenciones individuales directos e indirectos. Los vínculos se estrechan cuando esas empresas se benefician de las cualificaciones en alto nivel de su fuerza de trabajo, reclutada entre los alumnos de la universidad, y requerida por el uso de compleja

tecnología, en áreas consideradas estratégicas para innovación y para el interés nacional. Sin embargo, en la actual coyuntura, la continuidad y la calidad de los programas se muestran vulnerables a la omisión del Estado, por la negación del apoyo y reducción del financiamiento.

Los protagonistas de los programas concuerdan que la internacionalización beneficia a los diferentes actores y sus instituciones; los gestores, profesores y alumnos se esfuerzan cada vez más por su consolidación e intensificación. Las diferentes trayectorias históricas de los procesos de internacionalización de los programas en las cuatro universidades convergen para instituir la internacionalización como marco estratégico para la calidad de las carreras de posgrado en sus diferentes aspectos: la participación en redes internacionales, los convenios y acuerdos de co-tutela y la recepción de alumnos extranjeros, los incentivos y exigencias a la publicación en revistas internacionales indexadas y la promoción y la participación en congresos internacionales y la llegada de investigadores extranjeros, entre otros.

El entendimiento de que los procesos de internacionalización de los programas son intrínsecamente beneficiosos concurren para ampliar la trayectoria y ámbito de acción del órgano universitario gestor de apoyo a este proceso por la ampliación de sus atribuciones y por la diversificación y ampliación de sus actividades institucionales. En estos programas emergen paulatinamente algunas prácticas intensificadoras del proceso, plausibles de investigación secuencial, por ejemplo, la valorización de la lengua inglesa como lengua oficial de los programas y la introducción de exámenes públicos de certificación para requisitos de ingreso.

Para concluir, compartimos la relevancia atribuida por la Declaración CRES/2018 a la internacionalización, para “propugnar una cooperación interinstitucional basada en una relación solidaria entre iguales [...] y la integración regional” y “promover el diálogo intercultural, respetando la idiosincrasia e identidad de los países participantes, fomentar la organización de redes interuniversitarias y fortalecer las capacidades nacionales”, por intermedio de “la

colaboración interinstitucional y la interacción con pares académicos a escala regional e internacional" (CRES, 2018, p. 7-8), en el cual el Proyecto "Dilemas de nuevas culturas de producción de conocimiento" se inserta con la marca de la integración y de la cooperación.

## Referencias

AGUILAR, L. E. (2016) "Consideraciones sobre el diseño metodológico para el análisis comparativo", en Lamfri, N. (coord.) *Los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay. Aproximaciones comparadas en contextos de evaluación de la calidad de la Educación Superior*. Brujas, Córdoba/Argentina.

ARAUJO, S. (2018). "Dinámicas institucionales y disciplinares en el crecimiento de los estudios de posgrado. Las Ciencias de la Computación en la UNICEN", ponencia presentada en el Simposio: "Universidad, posgrado e integración regional. Estudios sobre los doctorados en universidades del Mercosur desde una perspectiva comparada en el VIII Congreso Iberoamericano de Pedagogía "La Innovación Y El Futuro De La Educación Para Un Mundo Plural" (en prensa).

AA. VV. (2015) *Estado y perspectivas de las ciencias exactas, físicas y naturales en la Argentina*. ANC-ANCEFN- Mincyt, República Argentina.

BARSKY, O. (1999). El desarrollo de las carreras de posgrado. En E. Sánchez Martínez (Ed.), *La Educación Superior en la Argentina: transformaciones, debates, desafíos*. Bs. As.: Secretaría de Políticas Universitarias, MCyE

BRASIL (1988). *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*.

BRASIL (2010) *Plano Nacional de Pós-Graduação – PNPG 2011-2020* (No. 2). Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Brasília: CAPES.

BRASIL (2013a). *Documento de Área – 2013 - Ciência da Computação*. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Brasília: CAPES. Disponible en <http://www.avaliacaotrienal2013.capes.gov.br/documento-de-area-e-comissao>.

BRASIL (2013b). *Documento de Área – 2013 – Matemática/ Probabilidade e Estatística*. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Brasília: CAPES. Disponible en: <http://www.avaliacaotrienal2013.capes.gov.br/documento-de-area-e-comissao>.

BRASIL (2017). *Portal de acesso à informação*. Ministério da Educação. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. Disponible en <http://www.capes.gov.br/bolsas/bolsas-no-pais/proex/>.

CRES (2008). *Declaración final de la Conferencia Regional de la Educación Superior en América Latina y el Caribe – CRES 2008*. Cartagena: IESALC. Disponible en <http://www.cres2018.org/historia/cres-2008>.

CRES (2018). *Declaración final de la Conferencia Regional de la Educación Superior en América Latina y el Caribe – CRES 2018*. Córdoba: IESALC-UNC. Disponible en: <http://www.cres2018.org/biblioteca/declaracion-final-cres-2018>.

Declaración de Buenos Aires (2017). *Coloquio Regional Balance de la Declaración de Cartagena y Aportes para la CRES 2018*. Buenos Aires: Universidad Nacional de las Artes. Disponible en <http://www.cres2018.org/biblioteca/declaraciones>. Acceso en 10 de agosto de 2018.

ESCUADERO, M. C., & Salto, D. J. (2019).. Más mercado, menos Estado: el financiamiento de los posgrados en Argentina. *Revista Espacios En Blanco. Revista de Educación*, 1(29), 65-84.

ESCUADERO, M. C., Salto, D. J., & Zalazar Giumarresi, R. (2016). El Financiamiento de los Posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay en Perspectiva Internacional y Comparada. En N. Z. Lamfri (Coord.), *Los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay. Aproximaciones comparadas en contextos de evaluación de la calidad de la Educación Superior* (pp. 195–214). Córdoba: Encuentro Grupo Editor.

FLORES, J. T., & Cortéz, L. (2016) 50 Anos de Internacionalização da Unicamp-Universidade Estadual de Campinas. *Universidades*, (68), 65-83.

GARCÍA DE FANELLI, A. M. (1996). *Estudios de posgrado en la Argentina: Alcances y limitaciones de su expansión en las universidades públicas*. Buenos Aires, Argentina: CEDES.

JOHNSTONE, D. B. (2011). Financing Higher Education: Who Should Pay? En P. G. Altbach, P. J. Gumpert, & R. O. Berdahl (Eds.), *American higher education in the twenty-first century: social, political, and economic challenges* (Tercera edición). Baltimore: Johns Hopkins University Press.

KROTSCH, P. (1996). "El posgrado en la Argentina: una historia de discontinuidad y fragmentación", en *Pensamiento Universitario*, n° 4/5. UBA-CBC, Buenos Aires.

LAMFRI, N. Z. (Coord.) (2016). *Los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay. Aproximaciones comparadas en contextos de evaluación de la calidad de la Educación Superior*. Encuentro Grupo Editor: Córdoba.

LAMFRI, N. Z., & Salto, D. J. (2016). La internacionalización de los posgrados en la región. Los casos de Argentina, Brasil y Paraguay. En N. Z. Lamfri (Ed.), *Los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay. Aproximaciones comparadas en contextos de evaluación de la calidad de la Educación Superior* (pp. 215-249). Córdoba: Encuentro Grupo Editor.

RODRIGUES FILHO, J. A., & Aguilar, L. E. (2016). Orígenes e desenvolvimiento da pós-graduação na Argentina, Brasil e Paraguai. Ensayo comparativo. En Lamfri, N. Z. (Ed.), *Los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay: aproximaciones comparadas en contextos de evaluación de la calidad de la educación* (pp. 21-36). Córdoba: Encuentro Grupo Editor.

SALTO, D. J. (2016). *Regulation through Accreditation in Argentine Graduate Education: Regulatory Policies and Organizational Responses* (Tesis Doctoral). State University of New York at Albany, Albany, NY.

SALTO, D. J. (2017). Attractive carrots, bland sticks: organizational responses to regulatory policy in Argentine graduate education. *Studies in Higher Education*, 0(0), 1–13. <https://doi.org/10.1080/03075079.2017.1301415>.

UNCPBA, Facultad de Ciencias Exactas. *Reglamento del Doctorado en Matemática Computacional e Industrial* (Res. CA N°3593/09)- Res. C.A 09010).

UNCPBA, Facultad de Ciencias Exactas. *Reglamentos de Funcionamiento de las carreras de Posgrado Maestría y Doctorado en*

*Ciencias de la Computación* (Resolución del Consejo Académico N° 4210 /10).

UNICAMP (2015). *Deliberação CONSU-A-010/2015, de 11/08/2015: dispõe sobre o Regimento Geral dos Programas de Pós-Graduação Stricto Sensu e dos Cursos Lato Sensu*. Disponible en [http://www.pg.unicamp.br/mostra\\_norma.php?id\\_norma=3862](http://www.pg.unicamp.br/mostra_norma.php?id_norma=3862).

UNICAMP (2017a). *Anuário Estatístico 2017 - Pós-Graduação - Base 2016*. Campinas/SP: UNICAMP/ Pró-Reitoria de Pós-Graduação. Disponible en [http://www2.prgg.gr.unicamp.br/prpg/?page\\_id=230](http://www2.prgg.gr.unicamp.br/prpg/?page_id=230).

UNICAMP (2017b). *Pró-Reitoria de Pesquisa: Pesquisa Científica na Unicamp*. Disponible en <https://www.prp.unicamp.br/pt-br/pesquisa-cientifica-na-unicamp>.

UNZUÉ, M. (2011). Claroscuros del desarrollo de los posgrados en Argentina. *Sociedad*, 29/30, 127–148

ZELAYA, M; GARCÍA, L. y DI MARCO, C (2018). “Los posgrados en Argentina: el caso del Doctorado en Matemática Computacional e Industrial de la FCE de la UNICEN” ponencia presentada en el simposio: “Universidad, posgrado e integración regional. Estudios sobre los doctorados en universidades del Mercosur desde una perspectiva comparada” en el *VIII Congreso Iberoamericano de Pedagogía “La Innovación y el futuro de la Educación para un mundo plural”* (en prensa).



# VINCULACIÓN DEL POSGRADO CON LA PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO: INVESTIGACIÓN, DOCENCIA DE GRADO Y EXTENSIÓN

Zalazar Giummaressi, Rossana (Paraguay) (Coord. Gral.)  
Araujo, Sonia (Argentina)  
Dalcastagne, Giovanni (Brasil)  
García, Lucía B. (Argentina)  
Naveiro, Silvia (Argentina)  
Peris, Carlos (Paraguay)  
Ramos Lamar, Adolfo (Brasil)  
Silvero, José Manuel (Paraguay)  
Simoni, Danilo (Brasil)  
Vicentini, Taiani (Brasil)  
Agradecimientos especiales a Salto, Dante (Argentina)

## 1. Introducción

Abordar la generación del conocimiento con aportes inéditos y de gran contribución social es una medida relevante para evaluar los programas de posgrado de las Universidades y un valioso indicador del desarrollo económico, humano y social de un país. La historia demuestra que aquellos países en donde funcionan las instituciones que establecen los cimientos de un estado organizado y en donde la cultura de una educación integral constituye el centro de las profundas transformaciones que debe tener una sociedad, evidencian una brecha significativa en cuanto a los resultados obtenidos.

En este contexto el gran desafío de las universidades en los países de la región latinoamericana es generar los cambios

socioeconómicos, políticos y culturales necesarios. En la mayoría de estos países los conflictos políticos, las desigualdades económicas, las debilidades de sus instituciones y la ausencia de una visión de estado de sus principales líderes arrastra a toda la sociedad en un laberinto al carecer de una política educativa con una visión integradora que permea en todos los niveles sociales. Hace que la brecha generada entre una comunidad privilegiada y una gran masa social descontenta sea cada vez más pronunciada y acelera el proceso de descomposición e involución de enormes sectores sociales de una educación más inclusiva y de transformación social.

La dinámica social tiene un impacto extraordinario en la educación, y ésta intenta dar una explicación de la realidad y de responder positivamente a los cambios que plantean la globalización a través de los procesos de enseñanza y de aprendizaje de los individuos que integran la sociedad. En este contexto la educación comparada constituye una estrategia apreciable para rescatar las políticas coincidentes y favorables en la región y para trabajar las debilidades que limitan una integración educativa regional hacia cambios transformadores deseados.

Con una mirada histórica y actual considerar la integración de las funciones de las universidades en el campo de la enseñanza, la investigación y la extensión<sup>1</sup>, es un desafío a la hora de comprender la realidad de las universidades, en general, y de los posgrados, en particular. Más aún cuando el estudio se realiza a través de una perspectiva comparada.

Cabe mencionar la educación comparada como una estrategia integradora que, según Belloso – Pedró (1991), es la ciencia que estudia los sistemas educativos mediante el método comparativo con el fin de contribuir a su mejora (Vexliar, 1970). Es una pedagogía comparada, siendo esta una disciplina cuya tendencia es lograr nuevos conocimientos teóricos y prácticos mediante la

---

<sup>1</sup> Por su parte, el norteamericano B. Clark (1997) considera que las principales funciones de las universidades modernas son la investigación y la enseñanza.

confrontación de dos o más sistemas educacionales correspondientes a diversos países, regiones o épocas históricas con el propósito de establecer semejanzas y diferencias entre los sistemas de educación –con respecto a la administración, los programas, los métodos pedagógicos, didácticos y de control usados en diversos grados y especialidades de la enseñanza, entre otros aspectos pasibles de ser comparados.

Las universidades tienen la responsabilidad de generar conocimiento, difundirlo y evaluar su impacto en la sociedad, en los términos de contribución, desarrollo científico y tecnológico del país. El desequilibrio entre sus tres funciones básicas ha traído como consecuencia “...deterioradas relaciones con el estado y la empresa..., afectando la calidad de la enseñanza y los niveles de productividad científica y tecnológica” (Guevara y Divo, 2006).

La docencia, la investigación y la extensión son términos que no pueden ser reducibles uno al otro, pero por otro lado no son nítidamente separables, pues confluyen mutuamente en el logro de objetivos, para así alcanzar su visión y misión como parte del todo; en este sentido, las tres funciones universitarias antes nombradas son una sola (Ugas, 2006).

Es necesario evidenciar que la elaboración del presente estudio tiene como objetivo general el análisis de la relación entre sistemas de evaluación y acreditación, la formación de posgrado, de la carrera académica y sus implicancias en las culturas institucionales, vigentes en los países de Brasil, Argentina y Paraguay. Como se mencionó, se utilizó el método comparativo y una investigación cualitativa para la recolección de datos acordes a las dimensiones estudiadas.

En el caso brasilero, se utilizaron los datos disponibles en el sitio web de la Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP) y del Instituto de Matemática, Estadística y Computación Científica (IMECC); los datos disponibles en los currículos del Consejo Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico – CNPq – Plataforma Lattes de los profesores de los referidos Programas de Pos-Graduación, Anuarios Estadísticos de la Pos-Graduación de la Universidad, además del material bibliográfico y documental que

antecedió a este estudio. Igualmente han sido consultadas las bases electrónicas Capes, Scielo y Dialnet.

Para el caso de Argentina, en la UNC y en la UNICEN, los datos han sido recolectados de distintas fuentes primarias y secundarias. Se realizaron entrevistas semi-estructuradas a responsables de la gestión académica y de posgrado a nivel de facultad, directores de carreras, docentes, alumnos y egresados. Se trabajó además en consulta y análisis de documentos y textos legales (normativas nacionales, universitarias y de la unidad académica), otras fuentes como estadísticas oficiales nacionales y universitarias y material producido por la propia institución (Informes de Gestión, Autoevaluación, etc.).

En el caso paraguayo se plantean dos programas doctorales de la Universidad Nacional de Asunción. El primero en Ciencias de la Computación (por la Facultad Politécnica) y el segundo de Ciencias Matemáticas (por la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales). La metodología utilizada es cualitativa de revisión de documentos, con base a los programas, resoluciones de estudio, y entrevistas a sus respectivos responsables.

## **2. Los doctorados en Matemática y en Ciencias de la Computación. Universidad Nacional de Córdoba (UNC) – Argentina**

Como ya se señaló a lo largo de este libro, los Doctorados en Matemática y Ciencias de la Computación son parte de la actual Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación (FAMAF) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC). En gran medida estos doctorados, al igual que los doctorados en Astronomía y Física de la casa, están más centrados en el desarrollo de la investigación que en las actividades de docencia. La extensión ocupa un lugar periférico, más relacionado a la provisión de servicios y actividades de consultoría.

Desde su creación en 1985, el Doctorado en Matemática tiene un mandato fundacional signado por la dedicación exclusiva de los

profesores, con fuerte peso en la investigación científica y la dedicación a tiempo completo de los estudiantes. Para su desarrollo, el doctorado se apoyó fundamentalmente en el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). Este organismo, orientado a la promoción científica argentina, permitió que los docentes se dediquen en forma exclusiva a la investigación a través de la Carrera de Investigador Científico (CIC) y de personal de apoyo. Del mismo modo, el otorgamiento de becas doctorales a los estudiantes facilitó su dedicación en forma exclusiva a la investigación. Este esquema ha permanecido hasta la actualidad, aunque sujeto a los vaivenes en las políticas de financiamiento de la ciencia en el país, lo que implicó momentos de mayor disponibilidad de becas y posibilidades de ingreso a la CIC.

En línea con lo planteado, un entrevistado reconoce el rol del CONICET y el Centro de Investigación y Estudios de Matemática (CIEM)<sup>2</sup> en el progreso de la matemática en la UNC:

“...una cosa que también fue muy importante para apuntalar la investigación y eso fue nuestra vinculación con el CONICET. Es decir, nosotros lo primero que hicimos, cuando ya había un núcleo, es tratar de crear un instituto del CONICET dentro de la UNC. [...]. Esto fue generando despacito un ambiente propicio para el crecimiento en investigación.” (G04).

El Doctorado en Ciencias de la Computación fue creado 20 años después con la intención de fortalecer el desarrollo de esta disciplina en la UNC y contribuir a la consolidación del campo de estudio en la región. Este doctorado, al igual que su par en Matemática, se sustenta en gran medida a través de políticas de promoción de la investigación. La mayor parte de sus docentes son investigadores de CONICET que retornaron a Argentina mediante programas de repatriación científica.

---

<sup>2</sup> Organismo de doble dependencia entre el CONICET y la UNC. Fue creado en 1983 con el objeto de estimular la investigación y la docencia en el nivel de posgrado y crear las mejores condiciones para el funcionamiento del Doctorado en Matemática en FAMAFA (Portal Institucional, FAMAFA).

La mayoría de los alumnos del doctorado, al igual que los de matemática, son becarios de CONICET o de otras agencias nacionales o institucionales, lo que permite que puedan dedicarse exclusivamente a los estudios de doctorado.

En cuanto a las actividades de docencia, en ambas carreras, están estrechamente vinculadas a la investigación. La docencia en los doctorados se concibe como parte de las tareas a desarrollar por los profesores, los que concursan sus cargos generalmente en grupos de investigación específicos, vinculados a sus áreas de conocimiento. Asimismo, los cursos de posgrado se dictan en función de la necesidad de los doctorandos, los que están insertos, mayormente, en los grupos de investigación de la misma facultad. Como señalan los entrevistados, esta dinámica integrada entre las dos funciones centrales de la universidad permite una retroalimentación que favorece la producción de conocimiento.

En cuanto a las actividades de investigación, el CONICET prioriza, en forma casi exclusiva, la publicación en revistas con referato como forma de progresar en la carrera académica, tanto de los investigadores como de los becarios. Estos requisitos orientan de algún modo las actividades de los docentes y becarios, priorizando la investigación en relación a otras funciones, como es la docencia y la extensión.

Los entrevistados manifiestan que en matemática hay un marcado privilegio de la investigación pura en relación a la aplicada. Esto podría explicarse por diversos motivos, uno de ellos es que la Matemática es una ciencia de carácter universalista, lo que hace que se sigan los patrones de investigación que son más valorados por la comunidad científica internacional, donde prima la investigación básica sin priorizar su aplicación. Otro de los motivos podría estar relacionado con que los profesores fundadores del Doctorado en Matemática realizaron sus estudios doctorales en Estados Unidos, en centros de alto nivel en el desarrollo de investigación pura. Estas marcas fundacionales, junto a los parámetros de publicación más valorados por la comunidad científica internacional y los organismos de ciencia y tecnología de

la Argentina que promueven la investigación en términos de publicaciones, condicionan de algún modo, la investigación aplicada y por lo tanto las actividades de vinculación tecnológica.

En cuanto a computación, si bien tiene un campo de aplicación más directo que el de matemática, la vinculación con la industria y la provisión de servicios es limitada. En palabras de uno de los directores de la carrera, el Doctorado en Ciencias de la Computación de FAMAF tiende a inclinarse hacia el desarrollo de la investigación básica:

“Los [estudiantes de grado] que se quedan [a realizar el doctorado], por un lado, son los más interesados en la parte teórica porque un doctorado, en esta carrera, realmente implica casi no programar, de alguna forma, es trabajar más en la parte fundacional.”

Así, uno de los egresados del doctorado que se insertó en la industria informática luego de recibirse manifiesta que la carrera no prepara para actividades fuera de la academia. Si bien las habilidades y el desarrollo del pensamiento abstracto que se promueven durante el doctorado son transferibles a la resolución de problemas en la industria, el doctorado tiene un perfil fuertemente académico, rasgo que, como se verá enseguida, comparte con el doctorado en UNICEN.

De modo preliminar, puede decirse que las funciones básicas de la universidad, docencia de grado y posgrado, investigación, extensión y su articulación se asocian en una dinámica configurada en la unidad académica desde sus orígenes, que se fue plasmando en la cultura institucional. Sin embargo, esta afirmación sería válida sólo para los doctorados, no así para el resto de la oferta de posgrado de la Facultad (especializaciones y maestrías), que responde más bien a la lógica explosiva del desarrollo de los posgrados de los noventa, autofinanciada y con menor vinculación con la docencia de grado y la investigación.

### **3. Los doctorados en Ciencias de la Computación y en Matemática Computacional e Industrial de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNICEN) - Argentina**

Como ya se mencionó, estas carreras de doctorado forman parte de la estructura académica de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNICEN. El doctorado en Ciencias de la Computación (DCC) se creó en el marco del Departamento de Computación y Sistemas por Ordenanza N° 2.163/97 y el Doctorado en Matemática Computacional e Industrial (DMCeI) se inició como carrera de carácter interdepartamental -Departamento de Matemática y de Computación y Sistemas- según Ordenanza N° 3.593/09.

El objetivo principal del DCC es la formación de investigadores capaces de ejecutar y dirigir proyectos de investigación y desarrollo, definiéndose como una carrera de perfil académico. Una seña de identidad del DCC es que se trata de un doctorado centrado en cuestiones básicas o fundamentos de las ciencias de la computación, pero no en aplicar métodos de computación en la resolución de problemas (Araujo, 2018). En cambio, el perfil del DMCeI es brindar una sólida formación científica e interdisciplinar con el dominio de técnicas y métodos matemáticos aplicados a problemas concretos, ya sean científicos o industriales (Zelaya, Di Marco, García, 2018).

La concreción del perfil académico del DCC resultó en la conformación de una carrera en la que la mayoría de los estudiantes y de los docentes poseen dedicación exclusiva a la investigación en universidades, sólo compartida con la actividad de docencia en el posgrado y el grado universitario. El peso de la investigación en la formación doctoral se evidencia en que los seminarios son dictados simultáneamente para estudiantes de grado y posgrado –realidad que comparte con el DMCeI- , sólo diferenciando los requisitos de acreditación. Asimismo, muchos de ellos no tienen relación directa con el tema y problema de investigación de la tesis, que constituye la médula de la carrera. La



ponderación de la investigación se observa, asimismo, en la exigencia de presentar anualmente avances sobre resultados parciales de la tesis y de una publicación científica, en un congreso o revista internacional, incluida en el conjunto aceptado por la comisión que regula la gestión académica de este posgrado.

En referencia a la producción científico-tecnológica del doctorando y su validación en el DMCEI, resulta contemplada en el reglamento de la carrera ya que el estudiante puede solicitar reconocimiento de hasta 4 créditos (1=15 hs. de clase) por publicaciones asociadas al plan de su tesis, en revistas indexadas, y hasta 6 créditos, en el ciclo de especialización, por estadía en un laboratorio o departamento de I+D, diferente a su lugar de trabajo, del país o del extranjero.

El cuerpo académico del DCC está formado mayoritariamente por docentes egresados de la carrera de Ingeniería de Sistemas que luego cursaron la Maestría en Ingeniería de Sistemas y posteriormente el DCC, todas éstas en el ámbito de la UNICEN. La mayoría son docentes jóvenes que primeramente obtuvieron una beca del Consejo Nacional de Investigaciones Científicas (CONICET) y a continuación ingresaron a la Carrera de Investigador Científico de dicho organismo. Su ingreso como docentes al DCC fue posible a partir de 2005, cuando se realizaron concursos docentes para validar la cobertura de cargos en las carreras de grado; situación que les permitió el dictado de cursos que, de acuerdo a la reglamentación vigente, exige ser o haber sido profesor ordinario de una universidad nacional o su equivalente de una extranjera.

Los docentes de este doctorado desarrollan sus actividades de investigación en un mismo agrupamiento, el Instituto Superior de Ingeniería del Software de Tandil (ISISTAN) de la Facultad de Ciencias Exactas, que había sido creado en 1993. La consolidación de este centro de investigación y la política institucional de la UNICEN en el contexto de las políticas de investigación a nivel nacional, derivaron en la conformación del ISISTAN como Unidad Ejecutora de doble dependencia UNICEN-CONICET. Es así que la

sinergia entre este centro de investigación y el doctorado potenciada por el rol protagónico del CONICET, permitirá la consolidación de la formación doctoral, la investigación y la producción científica.

El CONICET, tuvo un rol central en la consolidación del DCC dado que los estudiantes ingresan directamente al doctorado en el marco de las exigencias de la beca financiada por el CONICET. Esto ha provocado que el eje de la carrera sea la investigación y los requisitos de evaluación planteados por el organismo financiador. En efecto, dado que las Comisiones Evaluadoras valoran principalmente la actividad de producción científica a través de publicaciones en inglés y en revistas indexadas, tanto los docentes como los estudiantes se comportan siguiendo estos parámetros evaluadores. La situación planteada deriva en el escaso valor otorgado a las actividades de extensión y transferencia. Así, los Proyectos de Desarrollo Tecnológico y Social (PDTs) promovidos por la política de ciencia y tecnología no han tenido impacto en los patrones de comportamiento de los docentes – investigadores y de los estudiantes del DCC. Estos hubieran sido una oportunidad para la promoción de este tipo de actividades por cuanto están orientados al desarrollo de tecnologías asociadas a una oportunidad estratégica o a una necesidad de mercado o de la sociedad debidamente explicitada; se dirigen a la generación de productos, procesos, prospectivas o propuestas. También cuentan con una o más organizaciones públicas o privadas demandantes y con posibles adoptantes del resultado desarrollado.

En lo que atañe a las actividades de investigación relacionadas con el DMCEI cabe destacar la importancia de algunos institutos de investigación de la Facultad de Ciencias Exactas a cuya planta estable pertenecen los docentes de este doctorado. En tal sentido destaca el centro de Plasmas Densos Magnetizados (PLADEMA), instituto fundado en 1996, con auspicio de la Comisión Nacional de Energía Atómica, que tiene doble dependencia: de la Comisión de Investigaciones Científicas de la Provincia de Buenos Aires (CICPBA) y de la UNICEN. Al entrevistar a su director fundador y

al actual director relataron estrechos nexos entre el PLADEMA y el Doctorado, con el desarrollo de diferentes proyectos de investigación que a lo largo del tiempo generaron aplicaciones exitosas al transferirse al ámbito público y privado. De esta manera esta carrera presenta un claro perfil hacia la formación de ingenieros en sistemas orientados hacia la investigación y desarrollos aplicados.

Por otra parte, algunos de los profesores del plantel docente y graduados más recientes de la carrera de DMCeI han concretado líneas de desarrollo con los doctorandos y los estudiantes de grado en proyectos de extensión y transferencia ligados a problemáticas territoriales de la región.

Con respecto al cuerpo académico, tanto en el DCC como en el DMCeI, el dictado de cursos se realiza con el cargo de docencia e investigación con que están designados en la planta docente de la facultad, para cuyo ingreso y permanencia se requiere la docencia en carreras de grado. Esto significa que las actividades desarrolladas desde el posgrado no reciben una remuneración salarial independiente a la obtenida por sus actividades en la formación de grado.

Del análisis de las carreras en la UNICEN se desprende el peso de la investigación en ambos doctorados. No obstante, los objetivos del DMCeI y el perfil del posgraduado han derivado hacia la definición de líneas de extensión y transferencia, ausentes en el DCC donde los parámetros de producción científica de la principal agencia de sostenimiento a través de becas y de investigadores, el CONICET, direcciona la política de formación.

#### **4. Los doctorados en Matemática Aplicada y Ciencia de la Computación de la Universidad Estatal de Campinas (UNICAMP) – Brasil.**

En nuestra investigación observamos que para los dos programas es importante considerar el destino social del resultado de la investigación. En este sentido, consideramos importante subrayar que, en el Brasil, las reformas fundadas en la lógica de la economía del conocimiento, competitividad, productividad y alianzas público-privadas nos remontan a la década de 1990. La producción del conocimiento se volvió una política sobre el discurso de la necesidad de la competitividad, siendo así, las alianzas para la producción del conocimiento han sido y son vistas como fundamentales. De ese modo, una de las estrategias es la inversión en innovación tecnológica y mayor aporte financiero en investigación y tecnología y alianzas entre Gobierno, Universidad e Institutos de Investigación públicos y privados, como sucede en la Universidad Estadual de Campinas (UNICAMP). En los últimos tiempos se reafirma la creencia de que la economía del conocimiento promoverá el desarrollo del país y la función del Estado que pasa a ser la de promover la transferencia de conocimiento para las empresas (Oliveira; Moraes, 2016).

En el ámbito del análisis estructural, existe discontinuidad en la política educacional superior alrededor de la graduación y posgraduación. Las tendencias hegemónicas y el grado de distanciamiento o proximidad impactan en la economía y en el papel del Estado, tanto como en la política educacional demandada por él, influenciando en la regulación y evaluación de la educación superior. Cada decisión impacta fuertemente en la producción científica y en el desarrollo del país, impulsándolo o no, hacia la economía y el progreso. (Aguilar et al., 2018).

A pesar de las dificultades encontradas a lo largo de la historia, las universidades brasileras tienen gran influencia en la evolución promovida por la Matemática y la Computación en el Brasil.

La UNICAMP, en Brasil, se destaca en Investigación y Desarrollo (I&D), así como en la producción científica y tecnológica, extendiéndose desde la graduación hasta la pos-graduación, por ello, es pionera en la promoción de financiamientos estudiantiles, por medio de becas de iniciación científica (PRÓ REITORIA DE PESQUISA UNICAMP, 2018).

Según los datos proporcionados por el Instituto de Matemática, Estadística y Computación Científica y el Instituto de Computación (2018), la iniciación científica de los cursos de Pos-Graduación *Stricto Sensu* en Matemática Aplicada y Ciencia de la Computación disponen de proyectos en las áreas de salud, ingenierías y tecnologías computacionales, para impulsar el mercado<sup>3</sup>. Las investigaciones generan conocimientos y enseñanzas que promueven soluciones y nuevos productos a la sociedad, valiéndose de la teoría para solucionar problemas de la práctica.

De esa forma, el Instituto de Matemática, Estadística y Computación Científica (IMECC) se vuelca a la investigación de análisis numérico y aplicado, biomatemática, física-matemática y principalmente inteligencia computacional y en consonancia con métodos computacionales de optimización, trabaja concomitantemente con el Instituto de Computación (IC), que sigue

---

<sup>3</sup>En el curso de Pós-graduación *Stricto Sensu* en Ciencia de la Computación las áreas de concentración son: 1) Teoría de la Computación; 2) Ingeniería de la Información; y 3) Sistemas de Computación. Con sus líneas de investigación: 1) Algoritmos y optimización; 2) Bioinformática y biología computacional; 3) Gráficos y combinaciones; 4) Optimización de las combinaciones; 5) Computación visual; 6) Inferencia en datos complejos; 7) Sistemas de Información; 8) Proyectos de sistemas computacionales; 9) Redes de computadores; 10) Seguridad y criptografía aplicada; 11) Sistemas distribuidos. Ya en el curso de Matemática Aplicada, las áreas se concentran en cinco programas: 1) Matemática; 2) Matemática Aplicada; 3) Estadística; 4) Prof. Mat.; y 5) Maestría Profesional. En lo que corresponde a las áreas de concentración de la Matemática Aplicada, son once: 1) Análisis Aplicado; 2) Análisis Numérico; 3) Biomatemática; 4) Combinaciones e Teoría; 5) Números; 6) Física-Matemática; 7) Geofísica Computacional; 8) Métodos; 9) Computacionales de Optimización; 10) Investigación Operacional; 11) Inteligencia Computacional, Análisis y Procesamiento de Imágenes (UNICAMP, 2017).

la misma línea de investigación, por medio de sus líneas de bioinformática, biología computacional y optimización combinatoria, solucionando problemas y generando nuevos productos para toda América Latina (INOVA UNICAMP, 2018).

Para Bryan; Momma (2005, p. 212) “El conocimiento de la naturaleza académica, producto de la investigación científica, es acumulado en forma de textos y difundido a través de cursos, conferencias, artículos y libros”, por esta razón pensamos que es importante destacar que dentro de la propia UNICAMP surgen empresas de naturaleza tecnológica dirigidas a la innovación por medio de la unión de esas dos áreas de conocimiento, denominadas *spin offs*.

Según Shane (2004) y Mustar et al. (2006) la *spin off* académica es una empresa elaborada para la transferencia de tecnología de origen investigativo y explorador de la propiedad intelectual creadora de nuevas tecnologías e informaciones concebidas por medio de investigaciones realizadas o en desarrollo en una institución académica. Por tanto, la UNICAMP de alguna forma no tiene solamente la función de enseñanza, investigación y extensión, y el área de computación tiene un importante papel en ello.

Así, una *spin off* debe ser creada por miembros de la universidad, generalmente profesores o estudiantes de posgraduación, quienes, debido a sus conocimientos científicos, poseen gran potencial para la creación de procesos y productos innovadores, ampliando el poder socio-económico del país por medio del desarrollo tecnológico (Araújo et al., 2005).

Consideradas organizaciones madres de las *spin offs*, las universidades están vinculadas a ellas, estimulando la cultura emprendedora universitaria y concientizando a la comunidad académica en la idea de que el emprendimiento tecnológico debe sostener su mérito en la valorización económica; al final, las *spin offs* por medio de resultados de investigaciones, introducen en la industria nuevos conocimientos científicos (Araújo et al., 2005).

Los Parques Tecnológicos (PT) también dan oportunidad al surgimiento de las *spin offs*. Ellos están destacándose como ambientes de innovación. Conforme Pessôa et al (2012, p. 254), los

Parques Tecnológicos son responsables por la “colaboración entre universidades, institutos de investigación y empresas de base tecnológica”, haciendo que las demandas de innovación de las empresas alcancen el conocimiento científico generado en la Universidad y viceversa, suscitando la innovación.

La Compañía de Desarrollo de Polo de Alta Tecnología de Campinas (CIATEC) es un Parque Tecnológico de economía mixta, o sea, un órgano público y el poseedor de la mayor parte de las acciones, en este caso, la Prefectura Municipal de Campinas es la socia mayoritaria. Se busca que la unión con la UNICAMP mantenga una reserva territorial en sus proximidades. A pesar de eso, enfrenta sinnúmeros de problemas con ediciones publicadas sobre los Parques Tecnológicos, estando impedidos de participar, en especial los promovidos por la Financiadora de Estudios y Proyectos (FINEP), debido a que son dirigidos solamente a empresas sin fines lucrativos.

Conviene indicar sobre este aspecto que Dagnino (2014), a los ojos de la Tecnología Social (TS), resalta la importancia de las tecnologías actuales en mejorar la calidad de vida de las personas respetando el desarrollo sustentable.

Se resalta en ese sentido, que en el ámbito brasilero y latinoamericano, la UNICAMP se destaca en Ciencia y Tecnología (C&T) y en Investigación y Desarrollo (I&D) por medio de las *spin offs*, promoviendo la innovación mediante la aplicación de la matemática para solucionar problemas reales de su inseparable unión con la ciencia de la computación, generando tecnología de avanzada y productos innovadores (Lemos, 2008). La UNICAMP, en consonancia con los Parques Tecnológicos, es una gran productora de conocimientos científicos canalizándolos para la innovación, disfrutando de la TS y promoviendo mejoras a la sociedad brasilera y latinoamericana.

## 5. Los doctorados en Ciencias de la Computación y Ciencias Matemáticas Universidad Nacional de Asunción (UNA) - Paraguay

El Doctorado en Ciencias de la Computación ha sido diseñado como la culminación máxima de los estudios computacionales en la *Facultad Politécnica* (FP) de la *Universidad Nacional de Asunción*. El nivel de formación – iniciado en 2015 y previsto en finalizar para el año 2019 – se ha encontrado fuertemente marcado por la imperiosa necesidad de desarrollar nuevos profesionales paraguayos en la materia, unos que tengan la destreza informática, pero, lo fundamental, las habilidades de la investigación en sí.

El espíritu del curso constituye el saber mediante la pesquisa académica que se halla en el propio objetivo del programa, uno que reconoce a su principal misión: la de *dotar a los profesionales de las diversas áreas en la metodología científica y en los conocimientos y herramientas necesarias para utilizar la computación como instrumento básico de trabajo en sus áreas específicas de actuación* (CONACYT, 2015). Esto, precisamente, no sólo se quedaría en una cuestión enunciativa, ya que los estudiantes del doctorado tienen una dedicación total con respecto a la enseñanza recibida, trabajando en laboratorios y dedicados o exigidos a la escritura y presentación de sus hallazgos, parciales o definitivos, en congresos internacionales.

El hecho de abrir un sistema doctoral representa, más allá de su propia dimensión de jerarquía, un paso trascendental en dicha unidad, pues y en especial para sus referidos alumnos, se tendría la oportunidad de completar el ciclo formativo. Así, al doctorado se agrega una *Maestría en Ciencias de la Computación* –en un nivel intermedio– y el grado en *Ingeniería Informática* o la *Licenciatura en Ciencias Computacionales* –en una altura primera o de inicio–, todo bajo la coordinación y supervisión del *Núcleo de Investigación y Desarrollo Tecnológico* de la respectiva Facultad.

En el nivel anterior de la maestría, el estudiante ya se encontraría con unas primeras líneas de investigación, necesarias para su formación, que lo ubicarían en un área específica del



conocimiento. Durante el magisterio, los ejes de indagación se han estipulado en: “algoritmos y optimización”, “biotecnología”, “ingeniería de software”, “materiales”, “matemática aplicada” y “computación científica”, “procesamiento de imágenes” (CONACYT, 2015). Tales directrices de investigación, en el sistema doctoral, se profundizarían alcanzando, consecuentemente, otros campos científicos de mayor complejidad. En este caso, dentro del doctorado analizado, las líneas de trabajo se concretaron en “algoritmos y optimización”, “biotecnología”, “ingeniería de software”, “materiales”, “matemática aplicada” y “computación científica”, “procesamiento de imágenes” (CONACYT, 2015b).

En este punto, vale reflexionar sobre la importancia de las líneas de la investigación para la producción de conocimientos. De hecho, tales directrices surgen – y al igual que cualquier otro nivel formativo de carácter netamente académico– *como un mecanismo para organizar y lograr la eficiencia en las actividades de investigación* (Murillo, 2012). En algunos sistemas de instrucción, estos lineamientos han compuesto el eje ordenador de la actividad de investigación *que permite la integración y la continuidad de los esfuerzos en el desarrollo del conocimiento en un ámbito específico, para otros corresponden a niveles de concreción y especificidad que señalan problemas tangibles que deben ser resueltos, lo cual correspondería a una priorización* (Serrano, 2018). Sea cualquiera el caso, las líneas de investigación llaman a la exploración científica en sí, sabiendo, de antemano, qué áreas son las adecuadas para la indagación.

Es correcto afirmar que el *doctorado en Ciencias de la Computación*, organizado por la *Facultad Politécnica de la Universidad Nacional de Asunción*, posee una perspectiva concreta de generación de conocimientos, que se ha enmarcado dentro de las líneas de investigación que son la entrada a doctores con un nivel mínimo de publicaciones indexadas y de alto impacto. En este caso, se estaría hablando de una concepción de conocimientos con base a la producción de trabajos académicos que vayan forjando la carrera de un investigador con auténtica escritura universitaria, fruto de una ardua práctica.

En la explicación de lo antes dicho, podría observarse los requisitos que todo estudiante debiera cumplir. Al respecto, se pueden citar que, de los cuatro años, solo los dos primeros se hallarían dictando materias, dejando los períodos tres y cuatro a una tesis dirigida y concebida del fruto de dos publicaciones, al menos, un artículo en revista indexada. Que el propio parámetro de evaluación se halle enfocado en lo expresado, habla de un sistema encuadrado profundamente en la escritura científica. Tal modelo, además, es el resultado de los nuevos paradigmas que marcan el trascurso doctoral en las universidades anglosajonas. Desde esta perspectiva, darle más importancia a la publicación que a la docencia, es considerada una vanguardia por las personas que organizan dicho curso como una formación única y novedosa en todo el Paraguay.

Otra realidad que marca el sistema doctoral en cuestión se hallaría en su fuerte vinculación con el *Consejo de Ciencias y Tecnologías del Paraguay* (CONACYT). Éste, si bien no lo obliga, pero lo recomienda, insta a sus alumnos y profesores a formar parte de los diversos programas que consta el CONACYT, tales como PROCENCIA (Proyectos de Investigación Aplicada), PRONII (Incentivo a Investigadores) y el Programa Incorporación de Tecnólogos (pasantías en el extranjero).

Tal coyuntura obliga a los doctorandos y sus profesores, a estar en una carrera donde lo principal no sean las materias a desarrollarse sino, más bien, a producir saber a partir de diferentes perspectivas y herramientas. El programa, por lo tanto, está determinado por una estructura curricular clara y muy vinculada al objetivo de formar profesionales altamente calificados, proporcionando materiales necesarios en la administración y gestión de proyectos informáticos, de cara a las necesidades del mercado laboral del país y de la región.

El carácter de generar conocimientos por parte del Doctorado en Ciencias Matemáticas, llevado por la *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales* (FACEN) de la *Universidad Nacional de Asunción*, nace por la

necesidad de formar egresados con título máximo que se desempeñen, principalmente, en investigación en dicho campo del saber.

En sus objetivos pedagógicos específicos, afirma, primeramente: *formar investigadores altamente cualificados –en un área específica de la Matemática–, a través de líneas de investigación orientadas a modelar, desarrollar, resolver problemas, aportando ideas originales e innovadoras (CSU, 2016)*. Como bien se ha asegurado en el Caso N° 1, las líneas de investigación son fundamentales para la producción del saber. Éstas ubican al estudiante dentro de una especificidad sabiendo, ya de antemano, qué y cómo debe indagar en sus estudios. Así mismo, las directrices de pesquisa del presente doctorado se han marcado en: *Análisis Complejo (Técnicas de Localización de Ceros de Polinomios Exponenciales y Aplicaciones a la Estabilidad en Ecuaciones Diferenciales)* y, además, en *Análisis Funcional (Teoría de Densificación en Espacios Métricos y/o en Espacios Vectoriales Topológicos y Aplicaciones a la Optimización Global)*.

Como segundo objetivo concreto de instrucción, el programa curricular del doctorado determina: *ofrecer a los doctorandos un conocimiento sólido de los fundamentos y avances más recientes de su tema de investigación (CSU, 2016)*. Aquello se lograría concretar con la propia lógica del curso, pues luego de una fase inicial de formación que se desarrollaría en el primer año, los estudiantes entran en la etapa de investigación propiamente dicha. La misma que se desenvolverá a partir del segundo año, con un mínimo de 200 horas reloj tuteladas y certificadas, dedicadas a tareas de investigación bajo la dirección de un orientador, sin incluir las horas destinadas a la elaboración de la tesis. Para tal período de investigación, el educando ya debería tener una de las líneas de investigación seleccionadas, trabajando con un doctor con experiencia acreditada en la producción del saber. En gran medida, la formación de los futuros doctores en matemática se plantea desde la FACEN con un carácter orientado a la producción científica y a los proyectos de investigación con la intención de generar artículos científicos y participaciones en congresos nacionales como internacionales.

De hecho, en los restantes objetivos específicos formativos, la constante a lograr se ubicaría en la producción de habilidades investigativas para con los estudiantes del curso. Así, se deja estipulado: *formar profesionales competentes para intervenir activamente en la búsqueda de soluciones a los desafíos emergentes en lo referente a la actividad científica y tecnológica, a nivel local, regional y nacional; preparar investigadores en el área de matemática con la destreza en la comunicación de los resultados de sus trabajos científicos a la comunidad académica y profesional, capaces de integrarse con solvencia y creatividad en equipos de investigación interdisciplinarios; y consolidar la internacionalización mediante vínculos estratégicos con universidades, académicos y estudiantes de otras regiones (CSU, 2016).*

Más allá de una etapa formativa y del período de investigación, además, se agrega un tercer período de instrucción. En este, al alumno, se enfrenta a materias denominadas “seminarios específicos para la adquisición de herramientas específicas”, orientadas especialmente a la investigación aplicada. Los seminarios son actividades que se llevarían a cabo con el propósito de fortalecer los conocimientos relacionados a las líneas de investigación, temas actuales o de ampliación en el área respectiva. La programación y el temario se realizarán oportunamente, cuando la Comisión de Doctorado lo crea conveniente según las necesidades que vayan surgiendo en materia de la pesquisa científica. La asistencia es de carácter obligatoria para todos y la duración de los mismos será definida de acuerdo a lo estipulado por el orientador.

Por último, a diferencia del curso doctoral en Ciencias Computacionales de la Facultad Politécnica-UNA, éste no tiene un apoyo directo del CONACYT. Tal realidad, sin embargo, no se ha convertido en un problema ya que la FACEN cuenta con laboratorios y profesores de extremada calidad que posibilitan, ofreciendo varias oportunidades al alumnado, de prácticas aplicadas en las instalaciones. A lo dicho, es una realidad a destacar que la mayoría de los profesionales de la facultad se encuentran como investigadores categorizados en el CONACYT (en el

PRONII), o también en diversos proyectos ayudando para que de manera indirecta esta institución igual este presente.

Incluso, la Facultad consta con una *Dirección de Investigación*, que se encarga de llevar a la práctica y coordinar una política institucional investigativa entre los alumnos y docentes de los diferentes cursos. La incorporación del Doctorado en Ciencias Matemáticas, a esta instancia, no está ajena a esta realidad. Es importante afirmar que la FACEN, al ser una unidad que instruye en las ciencias básicas y naturales es, consecuentemente, la institución de la UNA que mayormente se ha constituido como un centro modelo en la actividad científica aplicada, siendo para toda la universidad un punto de referencia.

## **6. Conclusión**

Del análisis comparativo de las vinculaciones de los posgrados en Ciencias de la Computación y Ciencias Matemáticas, en los países de Argentina, Brasil y Paraguay podemos mencionar que existen semejanzas, tales como:

- Doctorados dentro de la rama de ciencias básicas aplicadas. Las facultades constan de laboratorios y profesores con amplia experiencia en este campo, esto permite que la investigación pueda ser una realidad llevada a la práctica con cierta facilidad.

- Las formaciones en los diversos programas tienen una orientación a la generación del saber antes que a la enseñanza de contenidos especializados.

- Los alumnos están obligados a la escritura científica y a la publicación en revistas internacionales con referato en inglés, a la participación en congresos y otras actividades relacionadas con el quehacer científico-investigativo.

- Agrupamientos de investigadores con líneas de investigación bien definidas posibilitando que las áreas de investigación sean referentes del trabajo académico de los docentes y de la definición de los proyectos de tesis de los doctorandos.

- Apoyo, de forma directa o indirecta, de los consejos nacionales de ciencias de los respectivos países a través de becas, financiamiento de pasantías/intercambios, infraestructura y equipamiento, carrera de investigador.

- Posgrados centrados, principalmente, en la adquisición de habilidades investigativas: formación de recursos humanos y/o habilidades de sujetos capaces de poder investigar.

Por otra parte, en cuanto a las diferencias podemos señalar las siguientes:

- En Argentina los cursos doctorales presentan sus antecedentes con varios años de experiencia en la labor formativa. Esto hace que ya existan líneas bien marcadas en la producción del saber, no tanto por lo que se tiene que hacer, sino por lo que se hizo. Los programas tienen una rutina y costumbres ganadas por el paso del tiempo, creándose una tradición investigativa.

- En Brasil los doctorados tienen un largo quehacer marcado por la interdisciplinariedad de la academia brasilera. Aunque la formación esté orientada en matemática o ciencias computacionales, las habilidades adquiridas por los estudiantes están orientadas a todas las áreas del saber: salud, trabajo, tecnología, etc. Esto da una riqueza única en el tipo de alumnos que ingresan como también en los egresados.

- En Paraguay los cursos son nuevos, con unos pocos egresados o recién comenzando sus primeras clases, en el caso del posgrado doctoral de FACEN UNA. Aunque existen líneas bien claras de qué se tiene que investigar, y cómo hacerlo, el hecho que no existan antecedentes previos hace que estos primeros programas se configuren como una prueba y error con base a tales experiencias primarias.

## **Referencias**

AGUILAR, L. E. et al; (2016) Los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay Aproximaciones comparadas en contextos de evaluación

de la calidad de la Educación Superior. 1 ed. Córdoba: Encuentro Grupo Editor.

ARAÚJO, M. H., et al. (2018) "Spin-off" académico: creando riquezas a partir de conocimiento e Investigación. *Química Nova*, São Paulo, vol. 28, p. 26-35. 2005. Disponible en: [http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol28enelSuplemento\\_S26\\_05-CGEE18.pdf](http://quimicanova.sbq.org.br/imagebank/pdf/Vol28enelSuplemento_S26_05-CGEE18.pdf) . Consultado el: 05 ago. 2018.

ARAUJO, S. (2018) Dinámicas institucionales y disciplinares en el crecimiento de los estudios de posgrado. Las Ciencias de la Computación en la UNICEN. En N. Fernández Lamarra (Presidencia), *Universidad, posgrado e integración regional. Estudios sobre los doctorados en universidades del Mercosur desde una perspectiva comparada*. VIII Congreso Iberoamericano de Pedagogía: La innovación y el futuro de la educación para un mundo plural. Buenos Aires, Argentina.

BRYAN, N. A. P.; MOMMA, A. M. (2005) Universidad y Entorno Social: examinando las tensiones de esta relación. In: BRYAN, N. A. P.; GONÇALVES, L.; SÁNCHEZ OVIEDO, O. M. (org). *Los Desafíos de la Gestión Universitaria hacia el Desarrollo Sostenible*. Heredia, Costa Rica: Universidad Nacional de Costa Rica; Campinas, Brasil: Universidad Estadual de Campinas, 255p.

CAMUS GALLEGUILLOS, P. A. (2012). *Democratizar la educación, democratizar la ciudadanía. Estudio comparado de la reforma en Educación Superior: configuración jurídica, organización política y procesos de convergencia en los casos de España y Chile*. Tesis Doctoral en Bienestar Social, Cooperación y Desarrollo local, Facultad de Ciencias Sociales, Departamento de Sociología y Antropología social. Director: Prof. Dr. José Beltrán Llavador Valencia, España, junio de 2012.

CLARK, B. (1997) *Las universidades modernas: espacios de investigación y docencia-* México, D.F.: Grupo Editorial Miguel Ángel Porrúa. - 415 p

CONACYT. 2015. Hoja informativa – Doctorado en Ciencias de la Computación. Asunción: CONACYT. Ver en <https://www.conacyt.gov.py/resoluciones-componente-2>

CONACYT. 2017. Hoja informativa – Maestría en Ciencias de la Computación. Asunción: CONACYT. Ver en <https://www.conacyt.gov.py/resoluciones-componente-2>

DAGNINO, R.(2014)Tecnología Social: contribuciones conceptuales y metodológicas. Vol. 2. Florianópolis, SC: Editora Insular.

Facultad Politécnica, Universidad Nacional de Asunción. (2018). Programa y plan Curricular del Curso en Ciencias de la Computación. San Lorenzo, Ciudad Universitaria: FP-UNA.

FAMAF.(2018) Facultad de Matemática, Astronomía, Física y Computación, Portal Institucional. Consultado el 20 de septiembre de 2018. <http://www.famaf.unc.edu.ar/>

FERREIRA, A. G. (2008)El sentido de la Educación Comparada: Una comprensión sobre la construcción de una identidad. Educación, Porto Alegre, v. 31, n. 2, p. 124-138, mayo/ago.

GOERGEN, P. L. (1991)Educación Comparada: ¿Una disciplina actual u obsoleta? Revista Pró-posições, vol. 1, 2, nº 3, dez.

GOMES, Cândido Alberto. (2015)Educación comparada en el Brasil: esbozo de agenda. *Revista Brasileira de Estudos Pedagógicos*. vol. 96, n.243, pp.243-258.

IMAF (1957). *Boletín del Instituto de Matemática, Astronomía y Física de la Universidad Nacional de Córdoba*, 1 (1) pp.37-38. Consultado el 20 de septiembre de 2018 de Repositorio Digital UNC: <http://hdl.handle.net/11086/4526/>

INOVA UNICAMP (2018). Relatórios de Actividad Inova. Disponible en: <https://www.inova.unicamp.br/sobre-a-inova/> . Consultado el: 04 ago. 2018.

INSTITUTO DE MATEMÁTICA, ESTATÍSTICA Y COMPUTACIÓN CIENTÍFICA (IMEEC). (2018) Historia. Disponible en: <http://www.imecc50.ime.unicamp.br/historia> . Consultado el: 06 ago.

LAMFRI, N. Z.; NAVEIRO, S. A; SALTO, D. J. (2018). Los Doctorados en Matemática y Ciencias de la Computación en la Universidad Nacional de Córdoba: Inserción institucional y regulaciones. Trabajo presentado en el Simposio: Universidad,



posgrado e integración regional. Estudios sobre los doctorados en universidades del Mercosur desde una perspectiva comparada. VIII Congreso Iberoamericano de Pedagogía: La innovación y el futuro de la educación para un mundo plural. Buenos Aires.

LAMFRI, N. Z.; SALTO, D. J.; NAVEIRO, S. A. (2018). Informe de Avance. Nodo: Universidad Nacional de Córdoba. Proyecto: Dilemas de nuevas culturas de producción de conocimiento. Los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay en el contexto de la evaluación de la calidad de la Educación Superior (Segunda etapa). LEMOS, L. M.(2008) Desarrollo de Spin-offs Académicos: estudio de caso a partir de la UNICAMP.. 198fl. Disertación (Maestría en Política Científica y Tecnológica). Instituto de Geociencia. Universidad Estadual de Campinas, Campinas, 2008.

MURILLO, R. (2006) Modelo para el control del cáncer en Colombia. p. 1-28. Medellín: IPISL.

MUSTAR, P.,(2018) et al. Conceptualising the heterogeneity of research- based spin-offs: a multidimensional taxonomy. Vol. 35, ed. 2, p. 289–308, mar. 2006. Disponible en: <https://www.science-direct.com/science/article/pii/S0048733305002192> . Consultado el: 06 ago. 2018.

OLIVÉ, León.(2009) Por una auténtica interculturalidad basada en el reconocimiento de la pluralidad epistemológica. In: CONGRESSO DA ARIC, 12., 2009, Florianópolis. Anais do Congresso Aric, 29 de junio a 03 de julio. Consultado: 16 de nov. 2009.

OLIVEIRA, J. F.; MORAES, K. N. (2016) Producción del Conocimiento en la Universidad Pública en el Brasil: tensiones, tendencias y desafíos. Educación en Revista, v.32, n.04, out-dez. p. 73-95.

PESSÔA, Leonel Cesarino (2012) et al. Parques Tecnológicos Brasileños: un análisis comparativo de modelos de gestión. Revista de Administración e Innovación. São Paulo, v. 9, n. 2, p. 253-273, abr./jun.. Disponible en: [http://www.revistas.usp.br/rai/article/view/79271/pdf\\_1](http://www.revistas.usp.br/rai/article/view/79271/pdf_1) . Consultado el: 06 ago. 2018.

PRÓ REITORIA DE PESQUISA UNICAMP (PRP). (2018) Informaciones. Disponible en: <https://www.prp.unicamp.br/pt->

br/pibic-pibiti-programa-institucional-de-bolsas-de-iniciacao-cientifica-e-tecnologica . Consultado el: 07 ago. 2018.

ROJAS MORENO, Ileana. (2012) Investigación comparada en educación: procesos de incorporación de las tic en la práctica docente del SUAyED-FFyL UNAM. Revista GUAL, Florianópolis, v. 5, n. 4, p. 188-208, Edición Especial.

SANTIN, Dirce Maria, VANZ, Samile Andrea de Souza and STUMPF, Ida Regina Chittó (2015) Internacionalización de la producción científica en Ciencias Biológicas de la UFRGS: 2000-2011. Transinformación, dez, vol.27, no.3, p.209-218.

SERRANO. M. (2016) Productividad científica de las líneas de investigación y su contribución para el control del cáncer en Colombia. Revista Colombiana Cancerol. 2016; 20(4): p. 167-174.

SHANE, S.(2004) Academic entrepreneurship: university spinoffs and wealth creation. Northampton, MA: Edward Elgar.

SIRA, Silvia. (2011). *Equilibrio entre las funciones de Docencia, Investigación y Extensión en Ingeniería. Desarrollo Histórico*. Consultado el 1 de noviembre de 2018. Disponible en: <http://servicio.bc.uc.edu.ve/>

[ingenieria/revista/IngenieriaySociedad/a6n1/art5.pdf](http://ingenieria/revista/IngenieriaySociedad/a6n1/art5.pdf)

UNC. Universidad Nacional de Córdoba, (2018) Portal Institucional. Consultado el 15 de junio de 2018. <https://www.unc.edu.ar/sobre-la-unc/integrantes-del-consejo-superior-de-la-unc>

UNICAMP. Universidad Estadual de Campinas, (2017) Instituto de Matemática, Estadística y Computación Científica. Disponible en: <https://www.ime.unicamp.br/pos-graduacao/matematica-aplicada/linhas-pesquisa> . Consultado el: 17 out. 2017.

Universidad Nacional de Asunción. (2012) Historia de la Universidad Nacional de Asunción – Documento Oficial. San Lorenzo, Ciudad Universitaria: Dirección General de Investigación, UNA.

Universidad Nacional de Asunción. (2012) Honorable Consejo Superior Universitario, Resolución No 061 5-00-2016. San Lorenzo, Ciudad Universitaria: Dirección General de Investigación, UNA.

ZELAYA, M., & DI MARCO, C., & GARCÍA, L. (agosto de 2018). Los posgrados en Argentina: el caso del Doctorado en Matemática Computacional e Industrial de la Facultad de Ciencias Exactas de la UNICEN. En N. Fernández Lamarra (Presidencia), *Universidad, posgrado e integración regional. Estudios sobre los doctorados en universidades del Mercosur desde una perspectiva comparada*. VIII Congreso Iberoamericano de Pedagogía: La innovación y el futuro de la educación para un mundo plural. Buenos Aires, Argentina.

# **ANÁLISIS GENERAL DEL CASO BRASILEÑO: LOS PROGRAMAS DE POSGRADO EN MATEMÁTICA APLICADA Y COMPUTACIÓN EN LA UNIVERSIDAD ESTADUAL DE CAMPINAS -UNICAMP-, SAN PABLO, BRASIL A PARTIR DE LOS DOCUMENTOS DE ÁREA, CAPES, MEC.**

Luis Enrique Aguilar (Brasil)

Este análisis inicial fue efectuado a partir de los Documentos Nacionales de la agencia nacional de evaluación y regulación del posgrado en Brasil (CAPES/MEC) de las áreas de conocimiento: Matemática Aplicada y Computación. Estos documentos nacionales integran el Sistema Nacional de Posgrado (SNPG) y parametrizan y homogenizan cada área de conocimiento y reproducen esta inducción en el interior de las universidades donde estos programas de posgrado funcionan. Son conocidos como *Documento de Área*.

*Una primera reflexión se refiere a si, desde el punto de vista de la comparabilidad, existen agencias evaluadoras y reguladoras con el mismo papel para el territorio nacional de cada país y si se generan documentos de área de conocimiento con la finalidad de inducir procesos de homogeneización y diferenciación.*

Hay, en la estructura de estos Documentos de Área, cuatro aspectos centrales que podemos resaltar pues son similares para todas las áreas de conocimiento y en nuestro caso para los dos programas de posgrado objeto de nuestra investigación:

(1) Describen brevemente el estado actual del área de conocimiento; recupera los orígenes de los posgrados en análisis: (UNICAMP: Matemática Aplicada en 1962 y Computación en 1967), la primera Maestría y a partir de esta cronología apuntan, a cada cinco años, como fue creciendo la aprobación de Maestrías y Doctorados por la agencia de evaluación y regulación -CAPES- hasta alcanzar 165 Programas de Posgrado en todo el país que incluyen Maestrías, Maestrías Profesionales<sup>1</sup> y Doctorados. El área de Computación posee 106 programas de posgrado y el área de Matemática Aplicada 59 programas de posgrado. La mayoría fue creada en la última década, entre 2006 y 2015. La agencia de evaluación y regulación -CAPES- a través de la Plataforma Sucupira<sup>2</sup>, clasifica los programas del SNPG por su desempeño y otorga notas 6 y 7 a programas con desempeño equivalente a patrones internacionales de excelencia y estos representan 11% del total de 49 áreas de conocimiento y evaluación<sup>3</sup>; nota 5 para aquellos programas de posgrado que alcanzaron un nivel de excelencia nacional y ellos representan 18% en el universo del SNPG; las notas 4 y 5 significan un desempeño entre bueno y muy bueno. Los programas de posgrado que presentan patrones

---

<sup>1</sup> *Las Maestrías Profesionales (MPs) es una innovación brasileira de la agencia de evaluación y regulación – CAPES- que privilegia una distinción entre la Maestría tradicional – académica- destinada a la formación de un investigador y docencia, y esta enfatiza la calificación profesional a través de la valorización de la técnica orientada al desempeño. Reglamentadas por Portaria Ministerial 80 de 1998 las MPs tienen dos ejes de prioridades: primero, es el que agrega competitividad y productividad a nuestras empresas públicas y privadas. Se incluyen aquí muchas MPs ofrecidas en las ingenierías y en administración; segundo, es el que mejora la gestión de los sectores sociales del gobierno y, por que no, de ONGs y de otras organizaciones de espíritu público, sin necesariamente ser estatales. Es el caso de las MPs en gestión de la salud, o de salud colectiva, que están creciendo. Podrá ser el caso de maestrías en gestión de la educación, de la cultura, del deporte y de la seguridad pública y derechos humanos, que todavía prácticamente no existen.* [https://www.capes.gov.br/images/stories/download/artigos/Artigo\\_30\\_08\\_07.pdf](https://www.capes.gov.br/images/stories/download/artigos/Artigo_30_08_07.pdf)

<sup>2</sup> <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>

<sup>3</sup> <http://www.capes.gov.br/sala-de-imprensa/noticias/8558-avaliacao-da-capes-aponta-crescimento-da-pos-graduacao-brasileira>

mínimos de calidad, con desempeño medio reciben nota 3. Resáltese que los programas de posgrado creados recientemente y que participan por primera vez de la evaluación, generalmente mantienen la nota inicial de recomendación, 3 y 4. En el caso de los Programas de posgrados Matemática Aplicada y Computación que estudiamos, las notas se distribuyen de la siguiente manera\*:

<b>Nota</b>	<b>7</b>	<b>6</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>3 (en proceso de evaluación y credenciamiento)</b>
Computación (106)	4,71%	2,83%	4,71%	9,43%	69,81%
Matemática Aplicada (59)	11,8%	6,77%	15,25%	35,59	30,50%
Computación UNICAMP	7				
Matemática Aplicada UNICAMP	6-7				

\*Elaboración propia Fuente: Documentos de Área de Computación y Matemática Aplicada 2017 <https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/>  
Las notas son referencia para los Programas<sup>4</sup> de Financiamiento de la misma agencia de Evaluación.(CAPES/MEC).

La mayoría de los programas de posgrado de las áreas en estudio se concentran en la región sudeste de Brasil (Minas Gerais, Espírito Santo, San Pablo y Rio de Janeiro) seguidos por la región Nordeste(Maranhão, Piauí, Ceará Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe e Bahía) Sur(Paraná, Santa Catarina y Rio Grande do Sul), Centro-Oeste(Mato Grosso, Mato Grosso do Sul, Goiás y el Distrito Federal-Brasilia) y Norte (Roraima, Amapá, Amazonas, Acre, Rondônia, Pará y Tocantins).

---

<sup>4</sup> <http://www.capes.gov.br/bolsas/bolsas-no-pais/proex>; <http://www.capes.gov.br/bolsas/bolsas-no-pais/ds-e-proap> , entre outros.



Al describir el estado del arte del área de conocimiento, los documentos nacionales, indican que el uso de herramientas computacionales progresivamente presenta soluciones para un abanico cada vez más amplio en términos de áreas de estudio y que el número de egresos aumentó considerablemente no obstante sea insuficiente para las necesidades del país. También explicitan impactos intrínsecamente interdisciplinares recomendando que los programas de posgrado en Computación y Matemática Aplicada realicen investigaciones interdisciplinares formando profesionales y científicos en esta perspectiva. Los documentos insisten en pedir mayor inserción en EBG y Nivel medio a partir del objeto central de estudio que es la “resolución de problemas” y la contribución con otras áreas de conocimiento.

Un segundo bloque de recomendaciones, para los dos cursos en estudio, se refiere específicamente a la evaluación del reciente cuatrienio 2013-2017 donde el Consejo Técnico Científico de la CAPES dio prioridad para:

(1) Los indicadores de (a)Desempeño Académico de los alumnos; (b)Generar conocimientos; (c)Producir impacto económico a partir de las actividades del programa de posgrado.

(2) La estructura Curricular consistente y Líneas de investigación constituidas con base en la experiencia y producción científica del cuerpo docente.

(3) La definición de Directrices Curriculares y disciplinas obligatorias<sup>5</sup>.

(4) El número de alumnos por docente orientador, los criterios de evaluación dos posgraduandos, sus tesis doctorales y Tesinas de Maestría como también las normas de credenciamiento y descredenciamiento de docentes, como también el acompañamiento de los egresos y sus impactos en el mundo del trabajo y en las publicaciones, los posdoctorados y las Becas al exterior.

(5) El incentivo a las inversiones en nuevas Contrataciones de jóvenes doctores y en Programas de Apoyo institucional.

(6) Un cuerpo docente sólido estableciendo un número mínimo (70%) de docentes permanentes Doctores, cuatro años de experiencia como mínimo, inserción nacional e internacional; programas de cooperación interinstitucional internacional, Existencia de Lideres de Investigación y un mayor equilibrio general entre el número de docentes y orientadores.

(7) La exigencia para los alumnos de producir artículos en periódicos clasificados y participar en Congresos con sus orientadores en el exterior.

Un tercer bloque de recomendaciones de los Documentos Nacionales se refiere a la divulgación de las Fichas de Evaluación

---

<sup>5</sup> Una característica de la oferta curricular brasileira de posgrado es que ella se genera y consolida a partir de la trayectoria de docencia e investigación. Los catálogos de disciplinas ofrecida en el posgrado tienen la peculiaridad de constituir la oferta total de la cual los alumnos escogen a cada semestre. En algunos programas de posgrado esta oferta se traduce en trayectorias curriculares de formación dos alumnos "*casi obligatoria*", entretanto parece imprescindible que la existencia de carácter de obligatorias les otorgue un grado formal a esa trayectoria de formación.



de cada Programa y para esto la agencia de evaluación y regulación explicita la relación entre ITEMS + PESOS + CARACTERISTICAS EVALUADAS.

Este bloque tiene por finalidad inducir la homogeneidad y provocar la diferenciación tanto en la:

- (I) Propuesta del Programa de Posgrado.
- (II) El Cuerpo Docente.
- (III) La relación entre Cuerpo Docente y Alumnos.
- (IV) La Producción Intelectual.
- (V) La inserción Social del Programa de Posgrado.

En cada uno de estos ítems se especifica pormenorizadamente lo que se espera o la *expectativa de desempeño* de un Programa de Posgrado en términos de *foco*.

Un cuarto bloque define la Internacionalización y la inserción internacional a través de los siguientes requisitos:

- Publicaciones no ISI -Scopus e Google Scholar.
- Co-autorías con extranjeros.
- Atracción de docentes y alumnos extranjeros, de América del Sur y África.
- Participar en Grupo Editorial de Periódicos extranjeros de impacto.
- Tener Proyectos de Cooperación Internacional.
- Tener Profesores extranjeros visitantes y alumnos extranjeros.
- Participar de Comités de Congresos internacionales.
- Recibir Premios.
- Ser Revisor de Artículos de Periódicos Internacionales.
- Hacer intercambio.
- Participar de Comisiones de Evaluación de Doctorado en el exterior.
- Desarrollar Software Libre – propio.

Finalmente, los Documentos definen como atribuir nota de Excelencia Internacional (6-7) priorizando Internacionalización; Solidaridad; Nucleación y Seguimiento de Egresos.

En líneas generales, el diseño del formato de la evaluación de programas de pósgrado nos lleva a inferir que hay *cadena de reproducción* de distintas formas de *inducción* que asume el modelo de evaluación, en la medida que explicita parámetros de desempeño y evaluación, los disemina nacional e institucionalmente, los programas de posgrado los incorporan a su estructura legal y normativa institucionalizándolos y de este modo modifican las formas de actuación académica de cada uno de los investigadores. Se trata de evaluaciones nacionales conducidas como políticas públicas de evaluación y regulación desde el Estado que asume para sí la regulación del sistema que incluye las esferas pública y privada.

Así, en la medida en que los programas se aproximan más al modelo y sus parámetros de desempeño, es probable que identifiquemos una *homogeneidad inducida* que puede traducirse como, *no sólo en métricas de desempeño*, sino también en formas de estructuración y funcionamiento del posgrado de tal modo que estructuran la organización y el funcionamiento de la investigación, la docencia y la extensión, como un todo, ajustándose así a los parámetros de evaluación.

Entonces el ejercicio comparativo puede encontrar fácilmente homogeneidades que contrastan con diferencias encontradas en el *origen y desarrollo* de cada *país* y de cada *institución* (universidad) y de cada *programa* de posgrado participante de este análisis para lo cual utilizamos los conceptos de *línea de tiempo*, *punto de partida* y *ritmo* de desenvolvimiento institucional en relación con los modelos de evaluación de posgrado implementados.

En el desarrollo de los casos que componen esta investigación: el caso argentino, que integran: la *Universidad Nacional de Córdoba* y la *Universidad del Centro de la Provincia de Buenos Aires*, el caso brasileño con la *Universidad Estadual de Campinas, San Pablo* y el caso paraguayo con la *Universidad Nacional de Asunción*, hay una necesidad central en atribuir parte del análisis a los condicionantes

de los sistemas educacionales<sup>6</sup> en la región y la especificidad que asume esto en cada país cuando abordamos la configuración que adoptaron los programas de posgrado en relación con los *tiempos y actores* de la decisión y ejecución del modelo de regulación y evaluación imperante. En este sentido es parte del análisis la valorización del contexto donde se desarrollan la regulación y la evaluación, y cómo se configuran estos conceptos en el interior de cada institución.

Los casos comparables: análisis de la propuesta desde la investigación de desarrollo.

La especificidad de estudiar comparativamente origen y desarrollo de programas de posgrado de Matemática y de Computación, nos remite de inmediato a la dimensión histórica, pues localizar el origen de la implementación de estos Programas de posgrado es localizar temporalmente el advenimiento de estas ciencias en el conjunto de la organización de los posgrados de cada universidad. La década de 1960 es un marco histórico para el origen de las reflexiones en torno a la formulación de propuestas curriculares de grado y posgrado para la formación en estas *nuevas* áreas de conocimiento. Conceptualmente los *estudios de caso* desde una dimensión temporal son identificados como estudios de *desarrollo del caso (developmental-case-studies)* pues de esta manera son comparables en el tiempo entendiendo el tiempo (la dimensión temporal) como historia<sup>7</sup>. Los casos de las cuatro universidades en Argentina, Brasil y Paraguay, analizados desde la dimensión

---

<sup>6</sup> Ver WATSON, K. (1998) *Memories, Models and Mapping: The impact of geopolitical changes on comparative studies in education*, Compare, vol.28 n:1, pp.5-31 in FERRAN F., (2002) *La Educación comparada actual*, Debates actuales en torno a la Educación comparada. Barcelona ISBN 84-344-2652-8 pág. 170-175

<sup>7</sup> BARTOLINI, S. *Tiempo e investigación Comparativa* pág.105-117 in SARTORI G., e MORLINO, G.,(1999)*La comparación en las ciencias sociales*, ISBN 84-206-2947-2, Madrid Alianza Universidad, Alianza Editorial, Madrid. También ver AGUILAR, L.E. Chapter 9 **Three Models of Comparative Analysis: Time, Space, and Education** Book/Volume: 34 Editor(s): Alexander W. Wiseman ISBN: 978-1-78743-766-1 e ISBN: 978-1-78743-765-4 in <https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/S1479-367920180000034011>

temporal, tienen en esta investigación una lectura del origen y desarrollo institucional de las políticas de regulación y evaluación y sus efectos desde esta perspectiva.

## Referencias

AGUILAR, L.E. Chapter 9 **Three Models of Comparative Analysis: Time, Space, and Education** Book/Volume: 34 Editor(s): Alexander W. Wiseman ISBN: 978-1-78743-766-1 e ISBN: 978-1-78743-765-4 in <https://www.emeraldinsight.com/doi/abs/10.1108/S1479-367920180000034011>

BARTOLINI, S. Tiempo e investigación Comparativa pág.105-117 in SARTORI G., e MORLINO, G.,(1999)La comparación en las ciencias sociales , ISBN 84-206-2947-2, Madrid Alianza Universidad, Alianza Editorial, Madrid.

FALETTO, E. La especificidad del Estado en América Latina Revista da CEPAL N:38 Comisión Económica para América Latina y Caribe, CEPAL, Naciones Unidas, Santiago de Chile, Chile, Agosto de 1989.

FERRAN F., (2002) La Educación comparada actual, Debates actuales en torno a la Educación comparada. Barcelona ISBN 84-344-2652-8 pág. 170-175

LIPSET, S. M., & ROKKAN, S. (1967). Cleavage Structures, Party Systems and Voter Alignments: An Introduction. In S. M. Lipset & S. Rokkan (Eds.), *Party Systems and Voter Alignments: Cross-National Perspectives*. New York: Free Press.

WATSON, K. (1998) *Memories, Models and Mapping: The impact of geopolitical changes on comparative studies in education*, Compare, vol.28 n:1, pp.5-31 in FERRAN F., (2002) La Educación comparada actual, Debates actuales en torno a la Educación comparada. Barcelona ISBN 84-344-2652-8 pág. 170-175.

## **SOBRE LOS AUTORES**

### **Luis Enrique Aguilar (Brasil)**

Doutor em Educação, Professor Livre Docente e Titular da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP - Pesquisador e Coordenador do Laboratório de Políticas Públicas e Planejamento Educacional -LaPPlanE-, Presidente da Sociedade Brasileira de Educação Comparada - SBEC. Fundador do OIECE – Observatório Ibero-americano de Estudos Comparativos em Educação – e Editor Chefe da Revista Brasileira de Educação Comparada -RBEC- eaguilar@unicamp.br

### **Clara Almada (Paraguay)**

Doctora en Ciencias de la Educación con énfasis en Gestión de la Educación Superior e Ingeniera Industrial de la Universidad Nacional de Asunción. Máster en Ingeniería Industrial con énfasis en Gestión de la Producción, de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso – Escuela de Ingeniería Industrial, Chile. Par Evaluador de carreras de grado (Ingeniería), institucional y de programas de postgrado de la ANEAES para el Modelo Nacional y del Arcusur. Docente y Coordinadora de Gestión de Proyectos de la Universidad Nacional de Asunción. Directora del Área de Evaluación, Control de Calidad institucional, de carreras de grado y postgrado de la Universidad del Cono Sur de las Américas - UCSA. calmada@rec.una.py

### **Sonia Araujo (Argentina)**

Licenciada y Profesora en Ciencias de la Educación (UNICEN). Diploma Superior y Magíster en Ciencias Sociales con Mención en Educación (FLACSO). Especialista en Educación y Nuevas Tecnologías (FLACSO). Doctora en Filosofía y Ciencias de la Educación (UNED). Profesora titular del área Didáctica del

Departamento de Educación e Investigadora del Núcleo de Estudios Educativos y Sociales de la Facultad de Ciencias Humanas de la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires. Directora e Investigadora Responsable de proyectos de investigación en el área de la educación superior universitaria sobre didáctica, currículum y evaluación. Investigadora Categoría I en Programa de Incentivos. Docente de posgrado de universidades nacionales. Miembro de Comités Académicos de carreras de posgrado y de revistas de educación superior. Consultora y evaluadora en organismos nacionales vinculados a la educación universitaria. Integrante de la Comisión Académica de Posgrado de la UNICEN. Posee publicaciones de artículos, capítulos y libros sobre la especialidad. Ha sido directora del Departamento de Educación y Secretaria de Investigación y Posgrado. saraujo@fch.unicen.edu.ar

**Rosana Corrado (Argentina)**

Doctora en Ciencias de la Educación por la Universidad Nacional de Córdoba. (UNC) Magister en Procesos cognitivos y Aprendizaje por la FLACSO (sede Argentina). Licenciada y Profesora en Educación Inicial por la UNCPBA. Profesora Adjunta por concurso del Departamento de Educación y Psicología. Asignaturas: Psicología y Aprendizaje; Prácticas Educativas en el Nivel Inicial I y III; Seminarios y/cursos optativos. (FCH.UNCPBA) Docente de posgrado en la Especialización “Nuevas Infancias y Juventudes” y “Docencia Universitaria”, en la UNCPBA y UNNOBA. Directora, tutora y evaluadora de tesis de grado y posgrado. Directora de la carrera de Educación Inicial (FCH.UNCPBA) Investigadora del Núcleo de Estudios Educativos y Sociales (NEES). Co-directora de la Revista de Educación Espacios en Blanco (FCH.UNCPBA). Referato externo de publicaciones científicas. Autora y coautora de capítulos de libros, de publicaciones en revistas con referato y de ponencia en eventos científicos. rocorr@fch.unicen.edu.ar

**Giovanni Dalcastagne (Brasil)**

Doutor em Educação pela Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP - vinculado à linha de pesquisa Estado, Políticas Públicas e Educação. Membro do Conselho Técnico da Sociedade Brasileira de Educação Comparada e pesquisador do Laboratório de Políticas Públicas e Planejamento Educacional, -LaPPlanE- Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. gio.dalcastagne@gmail.com

**Ma. Cecilia Di Marco (Argentina)**

Magister en Educación, con mención en Ciencias Sociales (Facultad de Ciencias Humanas, Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires). Doctoranda en Educación del Programa de Posgrado en Educación (FCH-UNICEN). Profesora y Licenciada en Ciencias de la Educación. Profesora Titular del Departamento de Política y Gestión en las asignaturas Planeamiento y Evaluación de la Educación, Capacitación y Talleres de la Práctica Profesional del ámbito escolar y no escolar (FCH-UNICEN). Docente y miembro de la Comisión Asesora de la especialización en “Nuevas Infancias y Juventudes”. Investigadora y co directora de proyectos en el área de la educación superior, e integrante de redes interuniversitarias de América Latina. Categoría III Programa de Incentivos a Docentes Investigadores-SPU. cecidim@fch.unicen.edu.ar

**Juan Carlos Ferreira (Paraguay)**

Licenciado en Contabilidad graduada en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Asunción. Cursando la Maestría en Administración Pública (etapa de elaboración de tesis) en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Asunción. Director del Área de Control de Unidades Académicas de la UNA, dependiente de la Auditoría General del Rectorado de la Universidad Nacional de Asunción. Miembro Titular del Equipo Técnico de Implementación del MECIP en el

Rectorado de la UNA, en representación de la Auditoría General.  
jcferreira@rec.una.py

**Eliacir Neves França** (Brasil)

Doutora em Educação, é Docente do Departamento de Educação, área Políticas e Gestão da Educação, na Universidade Estadual de Londrina (UEL), pesquisadora do Laboratório de Políticas e Planejamento Educacional -LaPPlane- da Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Secretaria Geral da Sociedade Brasileira de Educação Comparada (SBEC) e integra a Sociedade Portuguesa de Ciências da Educação (SPCE). Integra o Corpo Editorial da Revista Brasileira de Educação Comparada. eliacirfranca@gmail.com

**Lucía B. García** (Argentina)

Doctora en Ciencias de la Educación (Universidad Nacional Córdoba). Especialista en Organización y Administración Educacional (Universidad Nacional San Luis). Prof. y Lic. en Ciencias de la Educación (UNCPBA). Fue Profesora Titular Ordinaria del Dpto. Política y Gestión; Docente de Posgrados en Educación y Miembro de Comisiones Asesoras de Posgrado, Facultad de Ciencias Humanas, UNCPBA. Es investigadora, directora de proyectos y de tesis del área educación superior, política y gestión educativa en el Núcleo de Estudios Educativos y Sociales (NEES-FCH-UNCPBA). Fue directora del NEES y de carrera Ciencias de la Educación (UNCPBA). Investigadora de redes interuniversitarias en América Latina. Autora y co-autora de libros, capítulos, artículos en publicaciones nacionales e internacionales. Par evaluador CONEAU. Miembro Comité Editorial Revista Espacios en Blanco (FCH-UNCPBA). lgarcia@fch.unicen.edu.ar

**Raquel Honorato da Silva** (Brasil)

Doutora em Educação, Graduada em Sociologia e em Ciência Política pelo Instituto da Filosofia e Ciências Humanas (IFCH) da



Universidade Estadual de Campinas; Mestrado em Educação pela Faculdade de Educação (FE) da mesma universidade. Pesquisadora do Laboratório de Políticas Públicas e Planejamento Educacional, -LaPPlanE- Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. [quelhs@gmail.com](mailto:quelhs@gmail.com)

**Nora Zoila Lamfri (Argentina)**

Magíster en Investigación Educativa- Mención Socio-antropológica por la Universidad Nacional de Córdoba, Argentina y Profesora en Ciencias de la Educación por la misma universidad. Es Profesora Adjunta a cargo regular de la Cátedra Planeamiento de la Educación y de la Cátedra Política Educacional y Legislación Escolar en la UNC. Actualmente se desempeña como Directora de la Escuela de Ciencias de la Educación, Facultad de Filosofía y Humanidades, UNC. Dirige equipos de investigación en proyectos radicados en la UNC y es coordinadora de una red internacional de investigadores. Orienta investigadores en formación y dirige becarios y tesis de grado y posgrado. Actúa como referato y miembro de Comité Editorial de publicaciones científicas de su especialidad. Posee publicaciones en el área de las políticas educativas con énfasis en Políticas Públicas, estudios comparados en Educación Superior, evaluación, gestión y planeamiento de la educación. [nlamfri@ffyh.unc.edu.ar](mailto:nlamfri@ffyh.unc.edu.ar)

**Celia Paola López Méreles (Paraguay)**

Magister en Contabilidad Superior y Auditoría graduada en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Asunción. Contadora Pública egresada en la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Asunción. Auxiliar de Enseñanza en la Escuela de Administración y Contabilidad de la Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad Nacional de Asunción. Funcionaria administrativa de la Auditoría General del Rectorado de la Universidad Nacional de Asunción. [clopez@rec.una.py](mailto:clopez@rec.una.py)

**Adriana Missae Momma** (Brasil)

Doutora Educação na área de Políticas de Educação e Sistemas Educativos pelo Programa de Pós-Graduação em Educação (UNICAMP/FE). É pesquisadora do LaPPlanE - Laboratório de Políticas Públicas e Planejamento Educacional, FE/Unicamp. Atualmente é Diretora Geral da Divisão de Educação Infantil e Complementar – DEDIC- da Universidade Estadual de Campinas. amomma@unicamp.br

**Silvia Naveiro** (Argentina)

Magister y Especialista en Docencia Universitaria por la Universidad Tecnológica Nacional (UTN) e Ingeniera Civil por la misma universidad. Su tesis de maestría fue un estudio del PROMEI en la UNC desde la perspectiva de S. Ball. Actualmente se desempeña como docente de grado en varias carreras de ingeniería en la Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales (FCEFyN) de la Universidad Nacional de Córdoba (UNC) y en la Facultad Regional Córdoba (FRC) de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Es autora de diversas publicaciones. Ha participado en proyectos de investigación y en ponencias de eventos científicos. Integró Redes de estudio sobre los posgrados en diversos países en el marco de las convocatorias realizadas por el NEIES-MERCOSUR. Sus intereses se orientan al estudio de las políticas de Educación Superior en Argentina y en países del Mercosur. silvia.naveiro@unc.edu.ar

**Julio R Paniagua Alcaraz** (Paraguay)

Ingeniero Agrónomo de la Universidad Nacional de Asunción, Paraguay (1990). Obtuvo el título de Mestre em Agronomía de la **Universidad de São Paulo**, Brasil (1997). Ha trabajado en el **Ministerio de Agricultura y Ganadería** (1990 a 1999) como Técnico Investigador; en la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNA (1999 a 2002) como Docente Investigador; en la Universidad Nacional de Asunción como Director General Académico (2002 a 2004), Secretario General (2004 a 2014 – 2015 a 2019), Director General de

Postgrado y Relaciones Internacionales (2014 a 2015). Fue Presidente de la Sociedad Paraguaya de Ciencia del Suelo (2016 a 2018). Ejerce la docencia como Profesor Titular en la Facultad de Ciencias Agrarias de la UNA. Es consultor y asesor en temas de Educación Superior y de Ciencias Agrarias y Ambientales. julio.paniagua@agr.una.py

**Carlos Peris** (Paraguay)

Doctor en Ciencias Humanas y Sociales por la Universidad Nacional de Misiones - Argentina. Master en Acción Social e Inclusión Social por la Universidad Carlos III de Madrid - España. Labores de investigación en el Instituto Universitario de Lisboa - Portugal, en el GIGA de Hamburgo - Alemania y en la Fundación Insight Crime - Colombia. Becado por el Departamento de Estado de los Estados Unidos de América para el Programa de Formación en Liderazgo y Universidad. Investigador Categorizado Nivel I del CONACYT - Paraguay. Actualmente se desempeña como investigador en el área de ciencias sociales en la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica del Rectorado de la Universidad Nacional de Asunción. carlosperisc@gmail.com

**Adolfo Ramos Lamar** (Brasil)

Doutor em Educação, Pesquisador dos Grupos: Educogitans da FURB, Grupo Paideia e Grupo de Estudos e Pesquisas em Política e Avaliação Educacional da Faculdade de Educação da UNICAMP. Fundador do Observatório de Estudos Comparativos em Educação (OIECE) e pesquisador do Laboratório de Políticas Públicas e Planejamento Educacional, -LaPPlanE- Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas ajemabra@yahoo.com.br

**José Alberto F. Rodrigues Filho** (Brasil)

Doutor em Educação, Especialista em Indicadores e Estatísticas Educacionais pelo CAEU-Organização dos Estados Ibero-americanos. Diretor da Faculdade de Tecnologia de Piracicaba, SP,

Membro da Diretoria da Sociedade Brasileira de Educação Comparada (SBEC) e pesquisador do Laboratório de Políticas Públicas e Planejamento Educacional, -LaPPlanE- Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. beto@beto.pro.br

**José Vitório Sacilotto (Brasil)**

Doutor em Educação, especialista em planejamento e gestão do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza e pesquisador do Laboratório de Políticas Públicas e Planejamento Educacional, -LaPPlanE- Faculdade de Educação da Universidade Estadual de Campinas. jvsacilotto@gmail.com

**Dante J. Salto (Argentina)**

Profesor Asistente en Educación Superior de la Universidad de Wisconsin-Milwaukee. Obtuvo sus doctorado y máster en Política y Administración de la Educación en la Universidad Estatal de Nueva York-Albany (SUNY) y su licenciatura en la Universidad Nacional de Córdoba. Participa como investigador en varios proyectos de investigación y como Investigador Asociado en el Programa de Investigación en Educación Superior Privada (PROPHE) radicado en SUNY. Tiene experiencia en la gestión de programas internacionales de cooperación internacional con universidades de Brasil, Chile y Colombia. Sus intereses en investigación incluyen el estudio de políticas de educación superior internacional y comparada con especial foco en América Latina en problemáticas relacionadas con la regulación, privatización y aseguramiento de la calidad. Ha publicado artículos en revistas académicas, capítulos de libros y en enciclopedias especializadas. dantesalto@gmail.com

**Edgar A. Sánchez Báez (Paraguay)**

Licenciado en Tecnología de Producción, Máster en Ingeniería de Producción (énfasis en Inteligencia Organizacional) y Máster en Planificación, Economía y Proyectos por la Universidad Nacional

de Asunción. Doctor en Ciencias Económicas, Empresariales y Sociales por la Universidad de Sevilla – España. Profesor de grado y postgrado de la Universidad Nacional de Asunción. Investigador Categorizado Conacyt PRONII Nivel I, área Ciencias Sociales. Actualmente, Director General de Postgrado y Relaciones Internacionales del Rectorado de la Universidad Nacional de Asunción. esanchez@rec.una.py

**José Manuel Silvero** (Paraguay)

Filósofo y catedrático de la Universidad Nacional de Asunción (UNA). Tiene un doctorado en filosofía por la Universidad de Oviedo, España, y estancias posdoctorales en la Universidad de Lisboa, Portugal. Es Docente Investigador de Tiempo Completo de Dedicación Exclusiva (DITCODE) en la Dirección General de Investigación Científica y Tecnológica de la UNA y está categorizado en el nivel I del PRONII-Conacyt. Sus líneas de investigación versan sobre filosofía cultural, bioética y antropología. Escribió los libros: "Nambrena", "Historia del pensamiento paraguayo", "Lecturas para una filosofía de la educación", "Cecilio Báez" y "Sociedad, cuerpo y civilización" entre otros. jmsilvero@rec.una.py

**Danilo Simoni** (Brasil)

Mestre em Educação pela Fundação Universidade Regional de Blumenau, Santa Catarina, Brasi. Foi integrante do Grupo de Pesquisa Educogitans do Programa de Pós-graduação em Educação da FURB, Especialista em Docência no Ensino Superior pelo Centro Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSEL VI). Especialista em Informática na Educação pelo Instituto Superior de Educação Ibituruna (ISEIB). Licenciado em Pedagogia pelo Centro Universitário Universitário Leonardo da Vinci (UNIASSEL VI). dlsimn@gmail.com

**Daniel Sosa** (Paraguay)

Es abogado por la Universidad Católica Nuestra Señora de la Asunción. Asesor en la Universidad Nacional de Asunción (2003-2019). Especialización en Gobernabilidad, Gerencia Política y Gestión Pública por la Universidad Columbia/CAF/The George Washington University. Asesor Jurídico Ministerio de Educación y Cultura (1995-2005). Abogado integrante del Estudio Jurídico Independencia (2003-2021). Asesor Instituto Paraguayo de Tecnología Agraria (IPTA) (2015-2016). Cuenta con conocimiento de gestión y organización de Universidades Públicas y Privadas en la República del Paraguay, y con experiencia en resolución de conflictos. Asesor designado por el Consejo Nacional de Educación Superior (CONES) en procesos de intervención de la Universidad Sudamericana (Año 2014) y la Universidad Nacional de Pilar (Año 2015). Asesor de la Intervención de la Facultad de Ingeniería, designado por el Consejo Superior Universitario de la UNA (Año 2016). Actualmente ejercer la profesión en el ámbito privado, integrando el equipo de consultores en el marco del proyecto Consultoría para la implementación del Plan de Negocios de la Oficina de Transferencia de Tecnología y Resultados de Investigación (OTRI), CIHB. OTRI 20-6 – CONACYT. dani-sosa@hotmail.com

**Diane Andreia de Souza Fiala** (Brasil)

Doutora em Educação, Professora concursada categoria II-E na Faculdade de Tecnologia do Estado de São Paulo- FATEC - Itu do Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza Souza.diane.fiala@fatec.sp.gov.br

**Ana Elisa Spaolonzi Queiroz Assis** (Brasil)

Doutora em Educação, professora do Departamento de Políticas, Administração e Sistemas Educacionais (DEPASE) da Faculdade e pesquisadora do Laboratório de Políticas Públicas e Planejamento Educacional - LaPPlanE da Faculdade de Educação e do Laboratório de Ensino de Redes Técnicas e Sustentabilidade

Socioambiental - FLUXUS da Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, ambos da UNICAMP. Professora da Faculdade de Direito do Sul de Minas (FDSM) e Editora da Revista da FDSM. Integra a Diretoria da Sociedade Brasileira de Educação Comparada (SBEC) e é membro do Corpo Editorial da Revista Brasileira de Educação Comparada (RBEC).  
anaelisasqa@gmail.com

**Taiani Vicentini** (Brasil)

Mestre em Educação pela Fundação Universidade Regional de Blumenau, Santa Catarina, Brasil. integrante do Grupo de Pesquisa Educogitans do Programa de Pós-graduação em Educação da FURB. Pesquisa e Publica sobre Educação Comparada, Epistemologia, Reformas Educacionais e Teoria Decolonial. Foi Bolsista de Mestrado da FAPESC. Graduação em Pedagogia. Centro Universitário de Brusque, UNIFEBE, Brasil.  
taiani.vicentini@gmail.com

**Verónica Walker** (Argentina)

Doctora en Didáctica y Organización Educativa por la Universidad de Málaga (UMA, España), Especialista en Ciencias Sociales con Mención en Evaluación e Investigación Educativa por la Universidad Nacional de Quilmes (UNQ, Argentina), Licenciada y Profesora en Ciencias de la Educación por la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires (UNCPBA, Argentina). Actualmente se desempeña como Profesora Adjunta por concurso del Departamento de Humanidades y el Departamento de Economía de la Universidad Nacional del Sur (UNS, Argentina). Ha participado en diversos proyectos de investigación y actualmente dirige un Proyecto Grupal de Investigación radicado en la UNS sobre formación y trabajo docente en la universidad. Es autora y coautora de capítulos de libros, artículos de revistas con referato y ponencias en eventos científicos. Sus líneas de investigación son las políticas universitarias de evaluación, la

formación universitaria y el trabajo docente en la universidad.  
veronica.walker@uns.edu.ar

**Rossana E. Zalazar Giummarresi (Paraguay)**

Doctora en Ciencias de la Educación con énfasis en Gestión de la Educación Superior y Licenciada en Contabilidad por la Universidad Nacional de Asunción. Con Maestría en Administración Pública y en Planificación Estratégica Nacional.

Par Evaluador de la ANEAES para el Modelo Nacional para la carrera en Contabilidad.

Prof. Asistente en la Facultad de Ciencias Económicas UNA y Prof.

Titular en la Universidad del Cono Sur de las Américas – UCSA.

Además, docente de postgrado en varios módulos relacionados a control interno y auditoría. Participación en varios proyectos de investigación. Funcionaria administrativa de la UNA, con 28 años de antigüedad. Actualmente, fungiendo como Auditora General.

rzalazar@rec.una.py

**Marisa Zelaya (Argentina)**

Profesora, magister y doctora en Ciencias de la Educación.

Profesora Adjunta a cargo de la cátedra de Política Educativa del Profesorado en Ciencias Biológicas (FAA) y profesora auxiliar en el área de Política y Administración de la Educación. Docente en la

Especialización en Docencia Universitaria. Secretaria Académica

del Programa de Posgrado en Educación en la UNCPBA.

Integrante del Comité Académico de la Maestría en Educación

Superior en la UNLM. Investigadora e integrante del Consejo

interno del Núcleos de Estudios Sociales y Educativos (NEES).

Es autora de diversos trabajos relacionados con temáticas vinculadas a la expansión de la universidad y otros sobre administración y gestión y profesión docente.

marisazelaya@gmail.com



El libro ofrece relatos de investigación que aportan una mirada profunda sobre las dinámicas y modos de inserción institucional de posgrados de dos áreas disciplinares en particular: Matemática y Ciencias de la Computación.

El trabajo, que continúa una línea de investigación comparada que se viene desarrollando desde 2013, pone en foco ocho programas de doctorado de las universidades de la región MERCOSUR que componen la RED "Dilemas de nuevas culturas de producción de conocimientos. Los posgrados en Argentina, Brasil y Paraguay en el contexto de la evaluación de la calidad de la Educación Superior"; la Universidad Nacional de Córdoba, la Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires, la Universidad Estadual de Campinas y la Universidad Nacional de Asunción. Para ello, los autores proponen un recorrido en clave de comparación que va reconstruyendo la trayectoria de los programas y su regulación, desde estructuras macro hasta espacios menores que incluyen planes de estudio, docentes, alumnos, evaluación y financiamiento y cómo estos aspectos se relacionan con la integralidad de las funciones sustantivas de la universidad en torno al conocimiento. El ejercicio comparativo entre los países y las instituciones no se agota en el texto escrito pues a lo largo de la vida de estos proyectos interinstitucionales hubo y hay efectos significativos en nuestras rutinas académicas que se produjeron por una saludable convivencia.

